東洋ワイヤレス計測システム

μTURTLE

μTURTLE 取扱説明書

第 1.7 版
2013 年 3 月 14 日

JE000225

はじめに

このたびは、東洋ワイヤレス計測システムをお買い上げいただき誠にありがとうございます。
このμTURTLE 取扱説明書は、ハードウェア仕様および設置方法等ついて解説したものです。正しくお使いいただくために、この取扱説明書をよくお読みください。

また、次の表に示す関連マニュアルもあわせてお読みください。

名称	マニュアル番号＊1	記載内容
データ収集プログラム 操作説明書	JE000226	データ収集プログラムのインストールおよび操作方法
Excel データ作成 プログラム説明書	JE000231	Excelデータ作成プログラムのインストールおよび操作方 法
μTURTLE-RL ユーティリティソフトウェア インストール説明書	JE000233	μTURTLE-RLを使用するためのXPort用ユーティリティソフトウェアのインストール方法
μTURTLE-Monitor 操作説明書	JE000241	μTURTLE-Monitorのインストールおよび操作方法
μTURTLE-RW 操作説明書	JE000245	μTURTLE-RWの設定および操作方法
μTURTLE-RW Modbus/TCP 接続説明書	JE000250	Modbus/TCPによるμTURTLE-RWとの接続方法

＊1 マニュアル番号は、表紙の右下に記載しています。

なお、本操作マニュアルに記載の会社名・製品名は各社の登録商標または商標です。

＜重要なお知らせ＞

- 本システムをご使用になる前に、必ず本書をよくお読みの上ご使用ください。また、お読みになった後は、いつでも利用できるよう大切に保管してください。
- 本書は、日本語を母国語とする方を対象に作成しています。日本語を母国語としないお客様は、お客様の責任において本書の内容を十分に理解してください。
- 本システムの機器を廃棄する際は、必ず自治体の条例や法令に従ってください。
- 本書に記載されている会社名および製品は、各社の商標または登録商標です。
- 本書および同梱のソフトウェア・マニュアルの著作権は、東洋電機製造(株)が所有します。本書およびソフトウェア・マニュアルについて、内容の一部または全部を無断で転載、複製することは禁止されております。
- 本書の内容に関しては、改良のため予告なしに仕様などを変更することがありますのでご了承ください。
- 本マニュアルに記載された製品は、人命にかかわるような機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。
- 本マニュアルに記載された製品を原子力制御用、航空宇宙用、医療用、交通機器用、乗用移動体用あるいはこれらのシステムなどの特殊用途にご検討の際は、弊社の営業窓口までご照会ください。
- 本書の内容に関しては万全を期しておりますが、万一ご不審な点や誤りなどお気付きのことがありましたら、お手数ですが弊社の営業窓口までご連絡ください。その際、表紙記載のマニュアル番号も合せてお知らせください。

＜免責について＞

- 当社は、本システムの取り扱いにおいて、本書に記載した指示事項を順守せずに生じた損害・傷害に対し何ら責任は無いものとします。
- 本システムの誤使用や乱用、改造、分解などが原因で発生した直接または間接の損害・傷害、および損失利益については補償しません。
- 当社は、本書および保証規定に記載されている事項を除いて、商品性に関する保証、特定の目的や使用に関する保証、または特許侵害に関する保証など、明示の保証も黙示の保証も何らいたしません。
- 当社は、本システムを運用した結果、およびその影響については一切責任を負わないものとします。

改訂履歴

改訂年月	改版	改訂内容
2009/12/24	1.1	以下のページを修正：p3,p8,p24,p25 無線電流センサ・無線電力センサ・無線アナログセンサ 仕様書を修正
2010/4/30	1.2	p23：電流センサ設置時の留意点を追加 p26：「電源側」「負荷側」および CT 向きの記載を修正 p28：計器用変圧器を接続する場合の結線例を追加 p29：イーサネット接続対応の受信ユニットについて注意事項を付加
2011/4/8	1.3	p15,p23：μTURTLE-RW に関する記載を作成 p10,p26：電流センサの CT 部ラベルについて記載 p11,p28：電力センサの CT 部ラベルについて記載 p11,p16,p17： 5A 定格のセンサについて記載 p21,p23：μTURTLE-Monitor について記載 p29：単相 3 線の電圧ケーブル接続について記載 p31：周波数切り替え時の操作について記載
2011/5/31	1.4	p14-15,p19,p35,p40：μTURTLE-PL に関する記載を作成
2011/11/30	1.5	書式全面改訂
2012/5/31	1.6	既設 5A CT にμTURTLE-P を設置する際の注意事項を記載
2013/3/14	1.7	p13：μTURTLE-I による電力計測に関する記載 p33：センサの設置前の設定の注意事項について記載 p34：μTURTLE-I による電力計測の接続方法について記載

安全上のご注意

本製品をご使用の前に「安全上のご注意」をよくお読みの上、正しくご使用ください。
なお、本製品の設置および使用にあたっては電気的知識のある方が行ってください。

記号について

本書では、安全上の注意事項のレベルを「危険」および「注意」として区分しております。意味は下記のとおりです。

危険	取り扱いを誤った場合に、死亡または重傷を受ける可能性があります。
注意	取り扱いを誤った場合に、中程度の障害や軽傷を受ける可能性、あるいは物的損傷が発生する可能性があります。

なお、注意 に記載した事項でも、状況によっては重大な結果に結びつく可能性があります。
いずれも重要な内容を記載しておりますので、必ず守ってください。

取扱上の注意事項

特に注意していただきたい点を以下に示しますが、本文中にも上記記号で示します。

- 動作中に異常な音や過熱、発煙などが見られた場合、すぐにACアダプタを抜いて使用を中止してください。感電、火災、やけどのおそれがあります。
- 分解、改造は行わないでください。故障、感電、火災、怪我のおそれがあります。
- 必ず付属のACアダプタをご使用ください。故障、火災、やけど、怪我のおそれがあります。
- 通電中は端子などの充電部に触れないでください。感電するおそれがあります。
- 取り付け、取り外し、配線作業および保守・点検は、必ず電源OFFにした状態で行ってください。通電したままでの作業は感電、誤動作、故障のおそれがあります。
- 非常停止回路・インタロック回路などは、本システム機器の外部で構成してください。故障により、機械の破損や事故のおそれがあります。
- μTURTLE-I、μTURTLE-Pは低圧用です。高圧電路には取り付けないでください。

⚠注意

- 損傷、変形しているものは使用しないでください。火災、誤動作、故障の原因となります。
- 製品に落下、転倒などで衝撃を与えないでください。製品の破損、故障の原因となります。
- 製品は取扱説明書およびマニュアルに記載されている内容にしたがって取り付けてください。取り付けに不備があると、製品落下、誤動作、故障の原因となります。
- 取扱説明書およびマニュアルに記載されている定格電圧、電流で使用してください。定格を超えての使用は火災、誤動作、故障の原因となります。
- 取扱説明書およびマニュアルに記載されている環境で使用(保管)してください。高温、多湿、結露、じんあい、腐食性ガス、油、有機溶剤、特に大きい振動・衝撃がある環境下で使用(保管)した場合、使用時に感電、火災、誤動作、故障の原因となります。
- 印加電圧・通電電流に適した電線サイズを選定し、規定されたトルクで締め付けてください。配線および締め付けに不備があると火災、製品落下、誤動作、故障の原因となります。
- ごみ、電線くず、鉄粉などの異物が機器内部に入らないよう施工してください。火災、事故、誤動作、故障の原因となります。
- 本機の近くに金属物、ほこり、水分のあるものを置かないでください。
- 端子ねじおよび取り付けねじは、締め付けが確実に行われていることを定期的に確認してください。ゆるんだ状態での使用は、火災の原因となります。
- 未使用のコネクタには、付属のコネクタカバーを必ず装着してください。誤動作、故障の原因となります。
- ツールコネクタは正しい方向に差し込んでください。誤動作、故障の原因になります。
- 本システムの機器に触れる前には、接地された金属などに触れて、人体などに帯電している静電気を放電させてください。過大な静電気は、誤動作、故障の原因となります。
- 配線は取扱説明書およびマニュアルに記載されている内容にしたがって確実に行ってください。配線を誤ると火災、事故、故障の原因となります。
- コンセントからプラグを抜く場合、コードを持って抜かないでください。ケーブルの断線により短絡、火災、故障の原因となります。
- 本製品の修理はその場では絶対に行わないで、弊社へ修理依頼してください。火災、事故、故障の原因となります。
- プラグの抜き差しは濡れた手で行わないでください。感電の原因となります。
- ケーブルは、傷つける、折り曲げる、無理に引っ張る、物を載せる、何かに挟まれた状態にする、というようなことをしないでください。火災、故障の原因となります。
- ペースメーカーや医療機器などの近くで使用しないでください。これらの機器に誤動作を生じさせ、重大な事故につながる原因となります。
- 清掃の際には、電源をOFFにした後、固く絞ったタオルなどを使用してください。シンナー類や他の有機溶剤を使うと、機器表面を溶かしたり、変色させたりします。
- 製品の改造、分解はしないでください。故障の原因となります。
- 感電を防ぐため、設置時にはゴム手袋や防護眼鏡等を使用してください。
- 本マニュアルに記載された製品が故障することにより、重大な損失の発生が予測される設備への適用に際しては必ず安全装置を設置してください。
- 使用するケーブルは、AC アダプタを除き既存設備のケーブルと分けて敷設してください。また、電圧入力ケーブルおよび三相用シリアルケーブルもそれぞれ分けて敷設することを推奨します。
- 測定対象となる電線は被覆のある電線のみです。被覆のない端子付近やブスバー等では使用できません。

電波に関する注意

本システムで使用する周波数帯(315MHz)では、タイヤ空気圧モニターシステムやキーレスエントリーシステム、およびデータ伝送を行うさまざまな特定小電力無線局が運用されています。従って、本システムの使用にあたっては、無線・電波障害を回避するために次の点に注意してください。

本システムの近くで 315MHz 帯の無線局が運用されていないことを確認してください。
もし、本システムから他の無線局に対して有害な電波干渉が生じた場合には、速やかに本システムの使用を中止してください。

また、信号線がシールドされていない遮断器等において電波による誤動作の事例が報告されておりますので、古い設備等に設置する際は信号線のシールド有無についてご確認ください。

セキュリティに関する注意

本システムで使用するセンサと受信ユニットは、電波を利用して通信を行うため、電波の到達範囲内であればこれらの機器を自由に配置することができます。
そのため、第三者が電波を故意または偶然傍受し、通信データを盗み見るおそれがあります。
従って、本システムの使用にあたっては、上記問題を理解した上で、お客様の責任においてセキュリティ対策を実施してください。

運用上の注意

本システムで使用するセンサはいずれも計量法の規定に適合していないため、取引用・証明用計器としては利用できません。

マニュアルのみかた

本操作マニュアルでは、μTURTLE の操作について以下のとおり説明しています。

章	記載内容
第 1 章　概要	東洋ワイヤレス計測システムの全体概要及び特徴について説明しています。
第 2 章　各機器の名称と機能	各センサ(電流・電力・アナログ・パルス)および受信ユニットについて、特徴と仕様を説明しています。
第 3 章　無線通信の概要	東洋ワイヤレス計測システムで使用する特定小電力無線について説明しています。
第 4 章　ソフトウェアの概要	東洋ワイヤレス計測システムで使用するソフトウェアについて説明しています。詳細は各ソフトウェアのマニュアルをご参照ください。
第 5 章　システム拡張構成例	東洋ワイヤレス計測システムによるシステム構成例を説明しています。
第 6 章　設置	各センサ(電流・電力・アナログ・パルス)および受信ユニットについて、設置方法及び注意点について説明しています。
第 7 章　トラブルシューティング	東洋ワイヤレス計測システムの使用時に問題があった場合の対処方法について説明しています。
第 8 章　付録	各センサ(電流・電力・アナログ・パルス)および受信ユニットの仕様および計測範囲について説明しています。

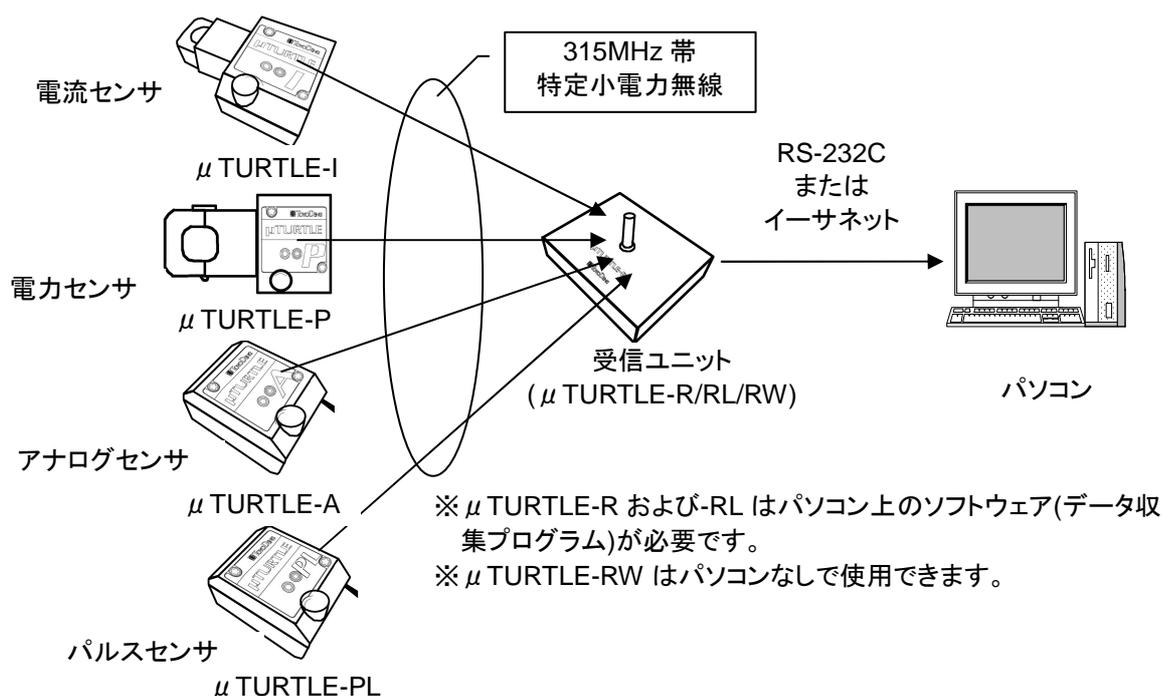
また、次のような表記を使用して説明しています。

表記	内容
!	特に重要な事項について説明します。
Note	補足する事項について説明します。
➔	本操作マニュアルの他のページや閲覧情報の参照先を示します。 一部の項目については別のマニュアルについて記載されています。

もくじ

1.　概要

1.1　概要

東洋ワイヤレス計測システムは、電気設備等に設置した各種のセンサで計測を行い、無線を使ってデータを収集するシステムです。
設備の維持管理に必要な電流・電力・電力量といった電気諸量については専用のセンサを用意するほか、市販のアナログセンサの出力を取り込むことも可能です。

1.2　特徴

a)　バッテリーレス
電流センサの場合、内蔵したCTの2次出力を元に計測・発信に必要なエネルギーを供給します。
電力センサの場合は、電圧入力を元に計測・発信に必要なエネルギーを供給します。
いずれの場合もバッテリー(ボタン電池など)は必要ありません。

b)　ワイヤレス
通信には315MHz帯特定小電力無線を使用するため、通信ケーブルは必要ありません。電波の届く範囲であれば自由に設置が可能です。

c)　データ収集
受信ユニットとパソコンを接続することでにデータ収集することができます。受信ユニットはRS-232Cに対応したμTURTLE-Rと、とイーサネットに対応したμTURTLE-RL、Webサーバを内蔵しパソコンなしで使用できるμTURTLE-RWの3種類があります。

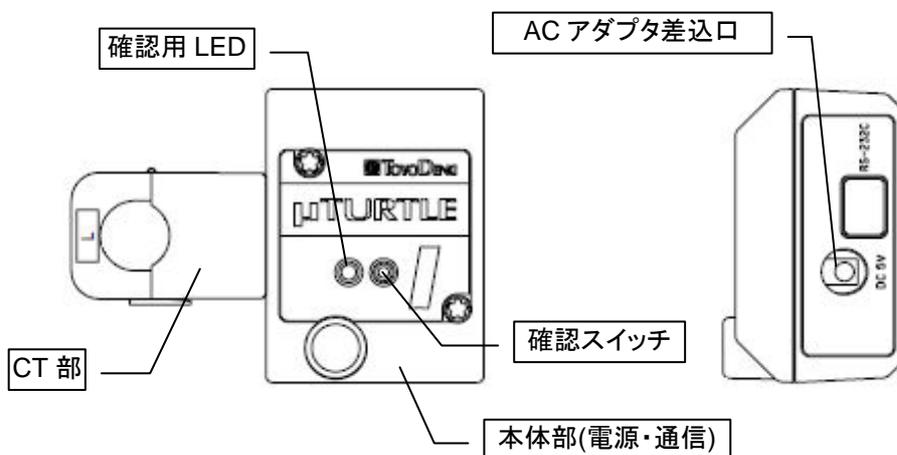
d)　自動中継機能
各センサが中継ノードとなり、他のセンサの計測データを自動中継することが可能です。μTURTLE-RWでは、次の操作をすることができます。

2.　各機器の名称と機能

各機器の名称と機能の概要について説明します。
詳細は付録の各機器の仕様書を確認してください。

2.1　センサ

電流センサ（μTURTLE-I）

電流センサは、電流を計測するセンサです。CT によって非接触で電流を計測します。
定格電流は 50A･100A･300A･500A の 4 種類、CT 内径はφ16mm･φ24mm･φ36mm の 3 種類です。バッテリーレスで計測および送信を行う場合、センサ定格の 10%以上の電流が流れている必要があります。
なお、電流が定格の 10%未満か、または電流の変動が大きい場合は AC アダプタの使用を推奨します。

本体部(電源･通信)　：　電流計測のための電源部と通信部(アンテナ含む)から構成されています。
確認スイッチ　：　本センサが使用可能かどうかを確認するために使います。
確認用 LED　：　確認スイッチを押した時、一瞬 LED が点灯すれば使用可能です。
AC アダプタ差込口　：　オプションの専用 AC アダプタ差込口です。
CT 部　：　CT には定格、内径から以下の 5 種類があります。

CT 定格	CT 内径			定格 10%値[A]
	φ16[mm]	φ24[mm]	φ36[mm]	
AC 50[A]	○	―	○	5.0
AC100[A]	○	―	―	10.0
AC300[A]	―	○	―	30.0
AC500[A]	―	―	○	50.0

CT には「L･K」または矢印のラベルが貼られています。

･電流センサには CT 部と本体部が分離した分離型もあります。

高調波を含むラインに取り付けた場合、計測方式の異なる他の計測器の示す電流値と異なることがあります。電流センサ(μTURTLE-I)の計測方式は、真の実効値方式です。

電流センサの内蔵ソフトのバージョンが 3.07 以上の場合、電力計測が可能です。

電流センサの内蔵ソフトのバージョンが 3.07 未満の場合、電力計測はできません。

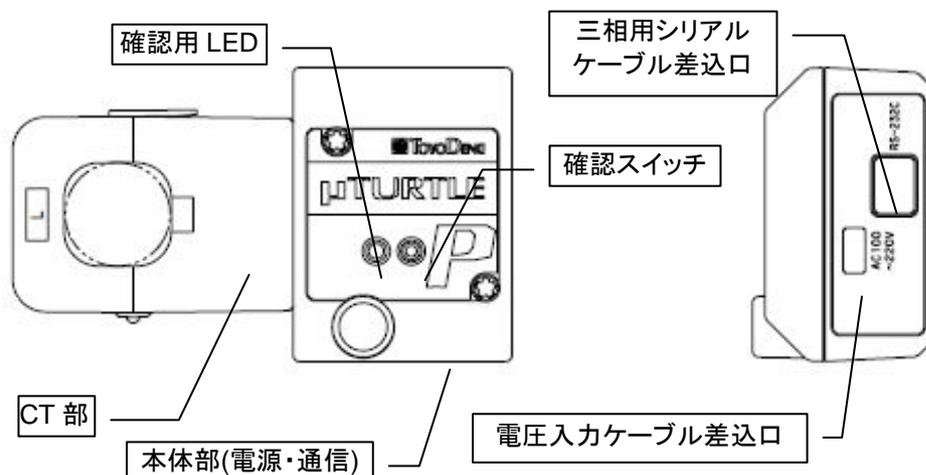
電流計測前に計測する箇所の電圧と力率を一定値と仮定し、その値をそれぞれみなし電圧・みなし力率と名づけます。みなし電圧とみなし力率を設定することで、CT によって非接触で電流を計測し、電流値とみなし電圧値とみなし力率をかけて電力、電力量などの算出を行います。
出力は電流実効値、有効電力、皮相電力、電力量です。

定格電流は 50A・100A・300A・500A の 4 種類、CT 内径はφ16mm・φ24mm・φ36mm の 3 種類です。バッテリーレスで計測および送信を行う場合、センサ定格の 10%以上の電流が流れている必要があります。
なお、電流が定格の 10%未満か、または電流の変動が大きい場合は AC アダプタの使用を推奨します。

・単相電力(2 線式)を計測する場合、電流センサ(内蔵ソフトのバージョンが 3.07 以上)を 1 個使用します。
・単相電力(3 線式)を計測する場合は電流センサ(内蔵ソフトのバージョンが 3.07 以上)を 2 個使用します。
・三相電力(三相 3 線式)を計測する場合、電流センサ(内蔵ソフトのバージョンが 3.07 以上)を 1 個使用する、または電力センサと同様に 2 個のセンサ間を専用のシリアルケーブルで接続して使用(二電力計法)する 2 通りの方法があります。

電力量は、10分ごとにフラッシュメモリに保存します。
電源投入時、保存された電力量から積算します。したがって最後に出力された電力量より少ない電力量から積算が開始されることがあります。

電力センサ（μTURTLE-P）

電力センサは、電流と電圧を計測して内部で電力演算を行うセンサです。出力は電流、電圧、電力、電力量です。皮相電力および力率は参考値としてご利用願います。
定格電流は 5A･50A･100A･300A･500A の 5 種類、CT 内径はφ10mm･φ16mm･φ24mm･φ36mm の 4 種類です。電圧の直接入力は 100～220V であり、それ以上の入力を行う場合には PT(計器用変圧器･VT)を用意し降圧して使用してください。

本体部(電源･通信) ： 電力計測のための電源部と通信部(アンテナ含む)から構成されています。
確認スイッチ ： 本センサが使用可能かどうかを確認するために使います。
確認用 LED ： 確認スイッチを押した時一瞬 LED が点灯すれば使用可能です。
電圧入力ケーブル差込口 ： 電圧入力ケーブル差込口です。専用の電圧入力ケーブルを使用してください。
三相用シリアルケーブル差込口 ： 三相 3 線の電力を計測する場合に使用します。
CT 部 ： CT には定格、内径から以下の 6 種類があります。

CT 定格	CT 内径				形状
	φ10[mm]	φ16[mm]	φ24[mm]	φ36[mm]	
AC 5A	○	−	−	−	分離型
AC 50[A]	−	○	−	○	分離型/一体型
AC100[A]	−	○	−	−	分離型/一体型
AC300[A]	−	−	○	−	分離型/一体型
AC500[A]	−	−	−	○	分離型/一体型

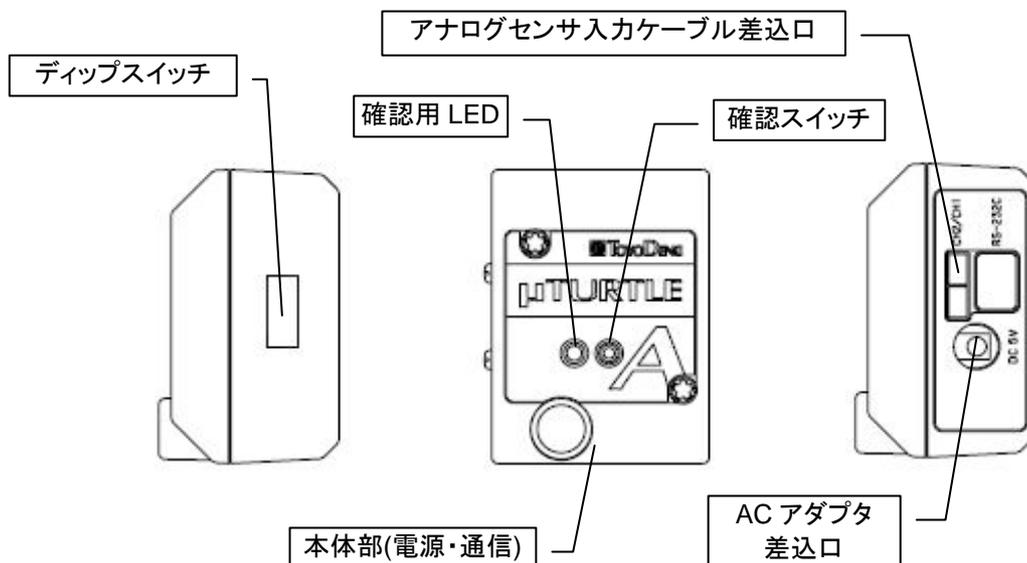
CT には｢L･K｣または矢印のラベルが貼られています。

･単相電力(2 線式)を計測する場合、電力センサを 1 個使用します。
･単相電力(3 線式)を計測する場合、電力センサを 2 個使用します。
･三相電力(三相 3 線式)を計測する場合、電力センサを 2 個使用し、センサ間を専用のシリアルケーブルで接続します(二電力計法)。

電圧入力ケーブルの端子側は未加工ですので、設置時に端子を加工して接続する必要があります。接続の方法としては後述の｢設置について｣もご確認ください。
高調波を含むラインに取り付けた場合、計測方式の異なる他の計測器とは異なることがあります。

電力量は、10分ごとにフラッシュメモリに保存します。
電源投入時、保存された電力量から積算します。したがって最後に出力された電力量より少ない電力量から積算が開始されることがあります。

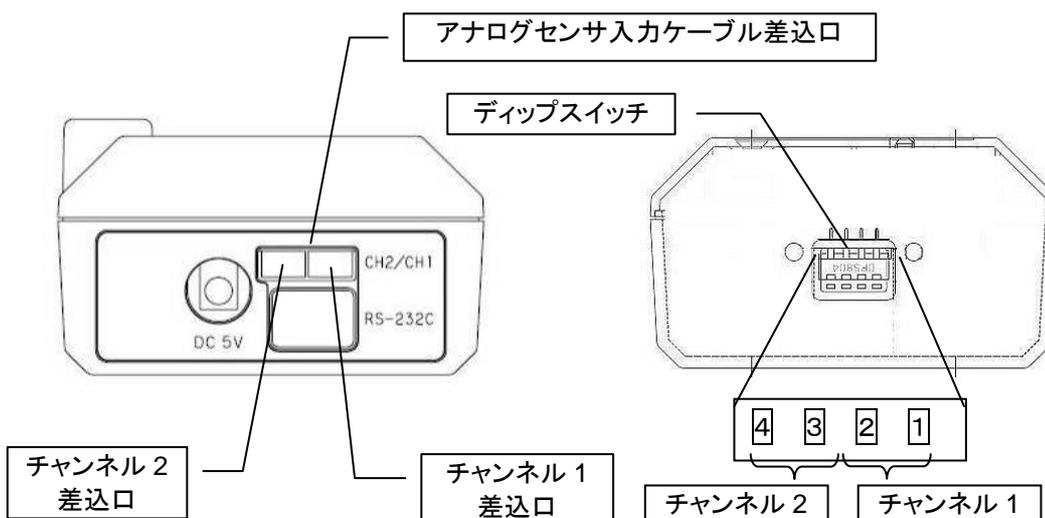
アナログセンサ（μTURTLE-A）

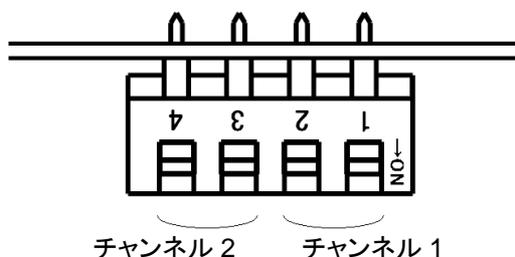
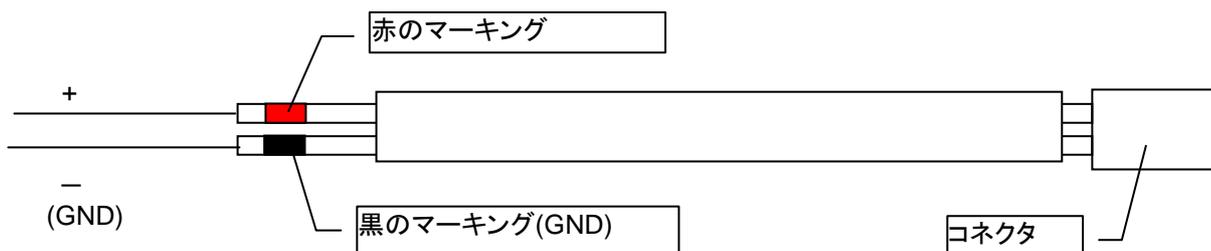
アナログセンサは、既存アナログセンサ機器の出力を入力しデジタルデータに変換後、無線で送信します。入力は 2 チャンネル分あります。入力はそれぞれ 4-20mA と 0-10V の入力選択が可能です。また、オプションとして温度センサ(サーミスタ)を用意しています。
アナログセンサを使用する場合、専用の AC アダプタが必要です。

本体部(電源・通信)	:	アナログ計測のための電源部と通信部(アンテナ含む)から構成されています
確認スイッチ	:	本センサが使用可能かどうかを確認するために使います。
確認用 LED	:	確認スイッチを押した時一瞬 LED が点灯すれば使用可能です。
AC アダプタ差込口	:	専用 AC アダプタ差込口です。
アナログセンサ入力ケーブル差込口	:	専用のアナログセンサ入力ケーブルの差込口です。
ディップスイッチ	:	アナログ入力モードを設定するためのディップスイッチです。

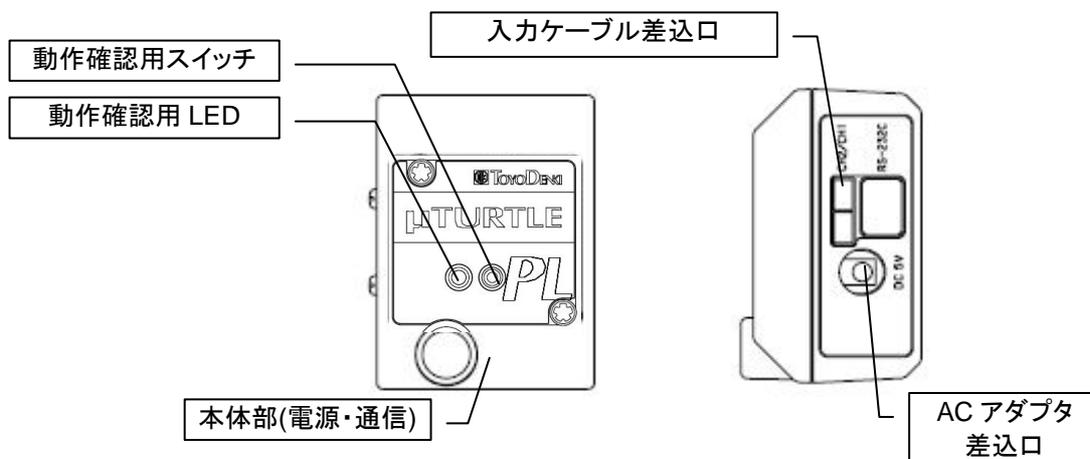
アナログセンサの仕様は以下のとおりです。

項目	仕様	
入力チャンネル数	2 チャンネル	
入力の種類	DC0-10V(0-5V) , 4-20mA , サーミスタ	
最大許容入力	DC11V , 22mA	
変換特性	アナログ入力範囲	デジタル変換値
	0－10V(0-5V)	0-10000
	4-20mA	1000-5000
サーミスタ 温度計測範囲	-20℃～90℃	
サンプリング時間	0.1(デフォルト値)、0.2、0.5、1.0、2.0、5.0、10.0 秒	
入力フィルタ	10 回移動平均	

入力には交流を印加しないでください。最大許容入力を超えて入力しないでください。故障の原因となります。各入力チャンネルは共通 GND です。

アナログセンサ本体側面の詳細は下図のとおりです。

ディップスイッチの設定は以下のとおりです。ディップスイッチを設定する時はゴムブッシュを外してください。なお、これ以外のディップスイッチの設定は行わないでください。

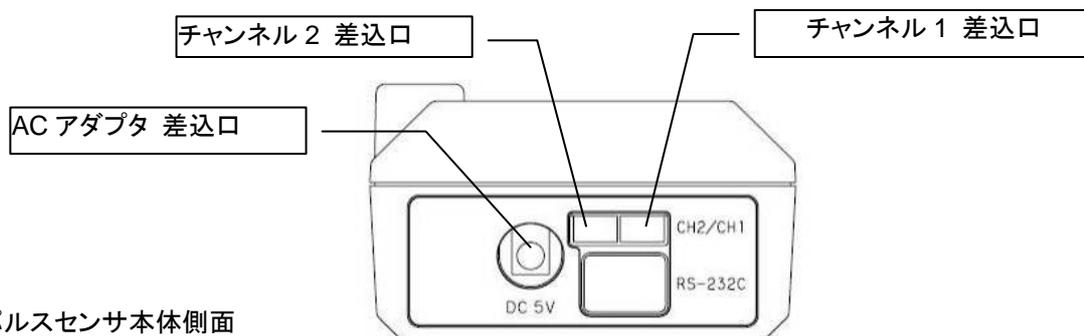
チャンネル 1		チャンネル 2		内容
1	2	3	4	
ON	OFF	ON	OFF	アナログ電流入力(4-20mA)
OFF	ON	OFF	ON	サーミスタ入力(温度計測)
OFF	OFF	OFF	OFF	アナログ電圧入力(DC0-5V または DC0-10V)

センサ側面のアナログセンサ入力ケーブルの差込口は、AC アダプタ差込口寄りからチャンネル 2、チャンネル 1 の順となります。
アナログセンサ入力ケーブルには各 2 本コードが出ていますが、赤のマーキングがされているケーブルには＋側を、黒のマーキングがされているケーブルには－側を接続してください。

パルスセンサ（μTURTLE-PL）

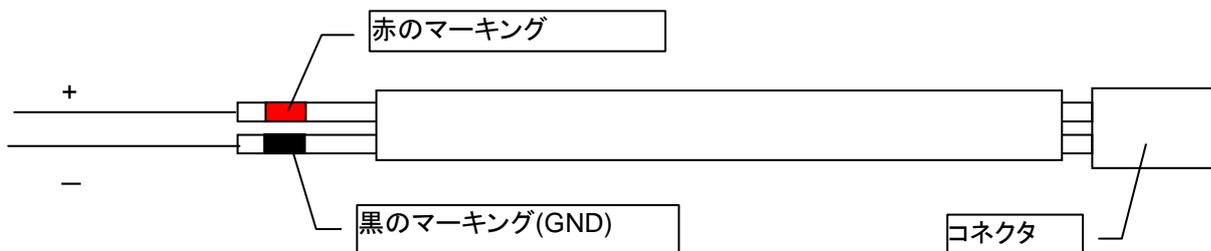
パルスセンサは、電力・水道・ガス等の既存計量器のパルス出力を入力しカウント後、無線で送信します。入力は 2 チャンネルあります。専用の AC アダプタが必要です。

本体部(電源・通信)	:	パルスカウント用の電源部と通信部(アンテナ含む)から構成されています。
確認スイッチ	:	本センサが使用可能かどうかを確認するために使います。
確認用 LED	:	確認スイッチを押した時一瞬 LED が点灯すれば使用可能です。
AC アダプタ差込口	:	専用 AC アダプタ差込口です。
入力ケーブル差込口	:	専用のパルスセンサ入力ケーブルの差込口です。

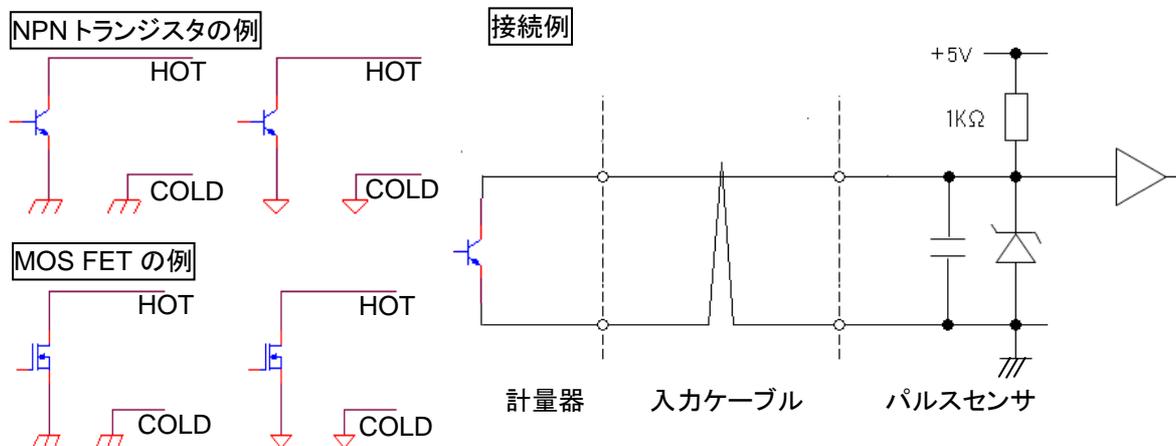
パルスセンサの仕様は以下のとおりです。

項　目		仕　様
入力チャンネル		2 チャンネル
入力信号	パルス幅	最小 10ms 以上
	接点電流	最大 5.5mA
パルス発生器への印加電圧		最大 5.5V
接点 ON 電圧		1.5V 以下
1 パルスあたり換算値		0.001～1000.000
カウント値最大値	電力量モード	整数 6 桁＋小数 1 桁
	積算値モード	10 進数 7 桁
カウント値保持		10 分に 1 回

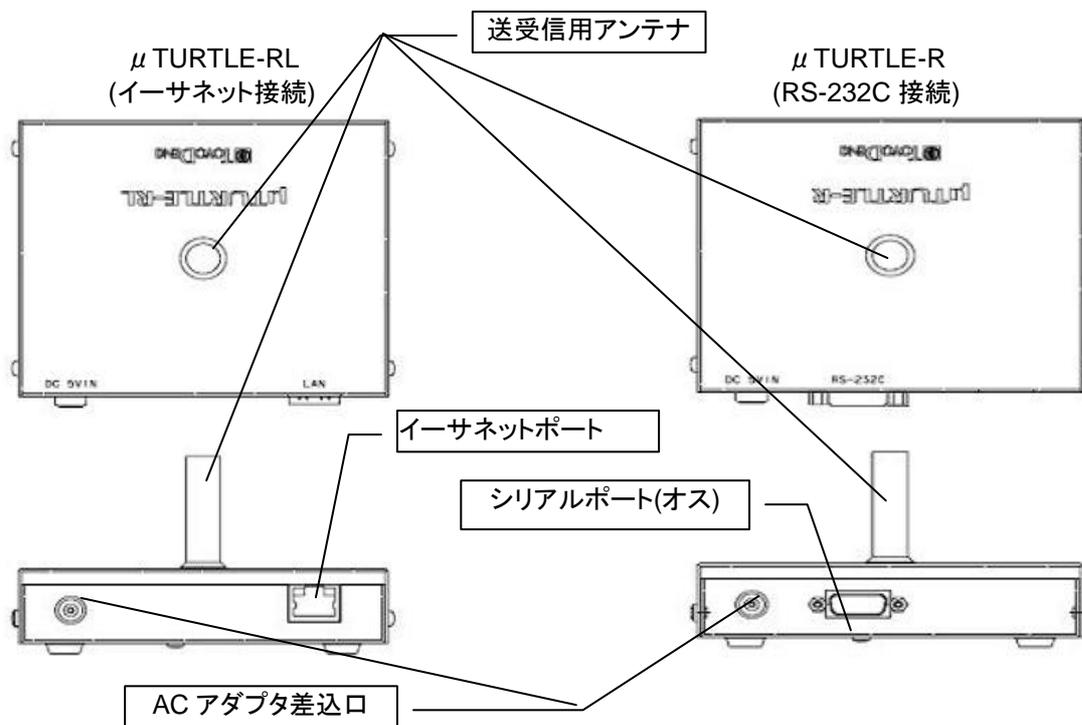
入力には交流を印加しないでください。
最大許容入力を超えて入力しないでください。故障の原因となります。
各入力チャンネルは共通 GND です。
計量器等のパルス出力が他のパルス計測機器と接続されている場合、並列に接続して使用できません。
1 パルスあたり換算値およびモード(電力量モード・積算値モード)はソフトウェア上で設定します。

電力量は、10分ごとにフラッシュメモリに保存します。
電源投入時、保存された電力量から積算します。したがって最後に出力された電力量より少ない電力量から積算が開始されることがあります。

パルスセンサ本体側面

センサ側面のパルスセンサ用入力ケーブルの差込口は、AC アダプタ差込口寄りからチャンネル 2、チャンネル 1 の順となります。
パルスセンサ用入力ケーブルには各２本コードが出ていますが、赤のマーキングがされているケーブルには＋側を、黒のマーキングがされているケーブルには－側を接続してください。

なお、パルス出力によっては異なる表記で記載されている場合があります。以下はその例です。

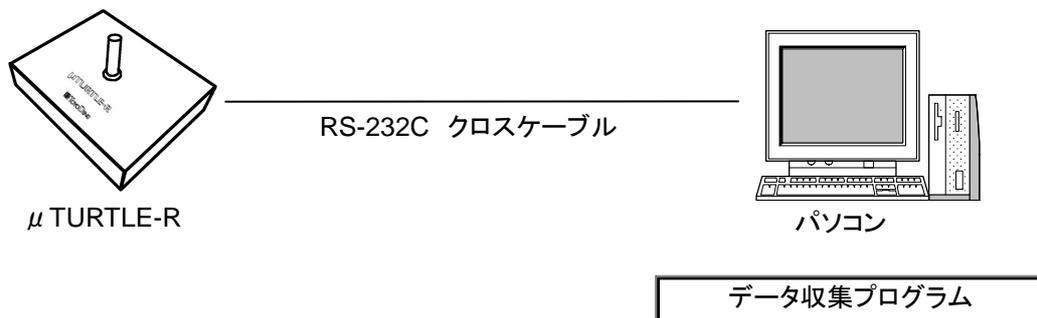
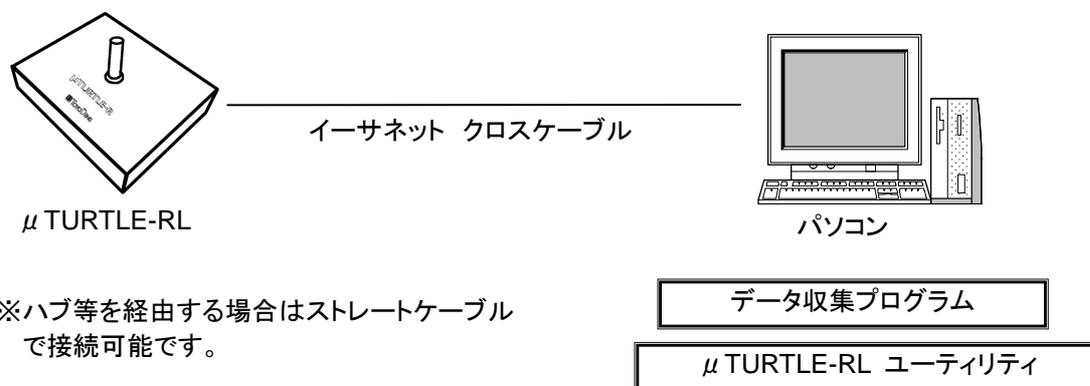
本説明書での表記	他の表記例	備考
＋ (赤マーキング)	HOT	
	C／コレクタ	NPN トランジスタによるオープンコレクタ
	D／ドレイン	N チャネル型 MOS FET によるオープンドレイン
－ (黒マーキング)	COLD	
	G／GND	
	E／エミッタ	NPN トランジスタによるオープンコレクタ
	S／ソース	N チャネル型 MOS FET によるオープンドレイン

2.2　受信ユニット

μTURTLE-R/RL

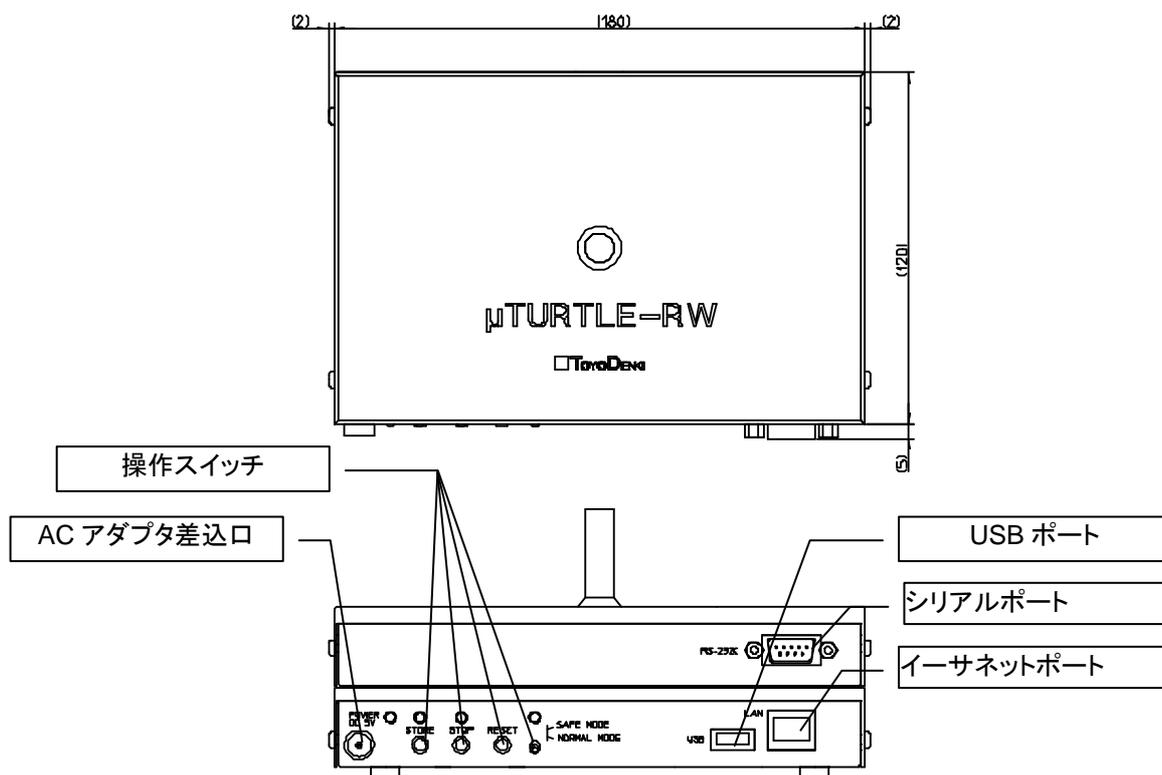
μTURTLE-R およびμTURTLE-RL は、各センサのデータを受信し接続されたパソコンへ送信する機器です。パソコンとの接続仕様は RS-232C またはイーサネットです。
μTURTLE-R は RS-232C 接続に、μTURTLE-RL はイーサネット接続に対応した受信ユニットです。電源は専用 AC アダプタを使用してください。

シリアルポート　：　RS232C クロスケーブルを使用してください。
インサーネットポート　：　ストレートケーブルを利用してハブ等に接続してください。
AC アダプタ差込口　：　専用 AC アダプタ差込口です。

項目		仕様	
		μTURTLE-R	μTURTLE-RL
外部インタフェース	通信方式	RS-232C	イーサネット
	ポート	1	1
	伝送方式	全二重調歩同期	100BASE-TX/10BASE-T
	伝送速度	9600bps	TCP/IP の規格による
	データ長	8bit	
	ストップビット	1bit	
	パリティ	なし	
	フロー制御	なし	
電源		専用 AC アダプタ	同左

μTURTLE-R とパソコンの接続には RS-232C のクロスケーブルを使用してください。
μTURTLE-RL とパソコンを 1 対 1 で接続する場合は、イーサネットのクロスケーブルを使用してください。途中にハブ等を経由する場合はイーサネットのストレートケーブルを使用してください。

μTURTLE-R の使用時は、RS-232C のクロスケーブルで接続するパソコンに「データ収集プログラム」をインストールする必要があります。

μTURTLE-RL の使用時は、イーサネットで接続するパソコンに「データ収集プログラム」および「μTURTLE-RL ユーティリティソフトウェア」をインストールする必要があります。

➔ 詳細は『データ収集プログラム 操作説明書(JE000226)』および『μTURTLE-RL ユーティリティソフトウェア インストール説明書(JE000233))』をご確認ください。

μTURTLE-RW

μTURTLE-RW は Web サーバを内蔵し、運用時にパソコンが不要な受信ユニットです。
パソコンとはイーサネット接続が可能であり、USB メモリへのデータ蓄積機能があります。また、Modbus/TCP に対応しており、Modbus/TCP のスレーブとして動作が可能です。
➔ 詳細は『μTURTLE-RW 操作説明書(JE000245)』および『μTURTLE-RW Modbus/TCP 接続説明書(JE000250)』をご確認ください。

USB ポート : USB メモリを挿して使用してください。
インサーネットポート : ストレートケーブルを利用してハブ等に接続してください。
シリアルポート : 保守専用ポートです。使用しないでください。
操作スイッチ : μTURTLE-RW の各種操作に使用します。
AC アダプタ差込口 : 専用 AC アダプタ差込口です。

項目		仕様
イーサネットポート	コネクタ	RJ-45 対応
	ポート数	1
	方式	100Base-TX/10Base-T
USB ポート	コネクタ	ソケット A 対応
	ポート数	1
	方式	USB2.0
電源		専用 AC アダプタ

μTURTLE-RW とパソコンを 1 対 1 で接続する場合は、イーサネットのクロスケーブルを使用してください。ハブ等を経由して接続する場合はイーサネットのストレートケーブルを使用してください。

2.3 オプション

各センサ・ユニットの必須オプションとしては以下のものがあります。

- 電圧入力ケーブル(単相用電力センサ・三相用電力センサ)
- 三相用シリアルケーブル(三相用電力センサ)
- パルスセンサ用入力ケーブル(パルスセンサ)
- AC アダプタ(アナログセンサ・パルスセンサ・受信ユニット)

各センサの選択オプションとしては以下のものがあります。

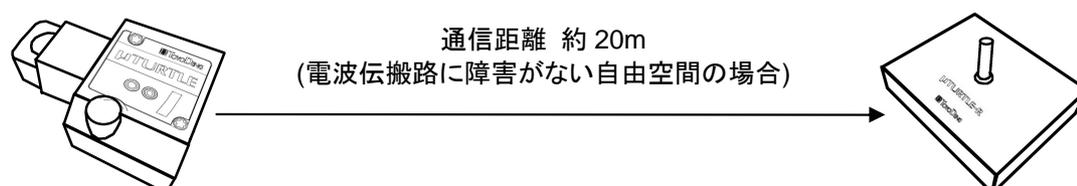
- AC アダプタ(電流センサ)
- サーミスタ付きケーブル
- アナログセンサ用入力ケーブル

分類	名称	型番	対象センサ・ユニット					
			電流	電力		アナログ	パルス	受信ユニット
				単相	三相			
必須オプション	単相用電圧入力ケーブル	MTP-CAV-115		○				
	単相用電圧入力ケーブル(5A のみ)	MTP-CAV-125		○				
	三相用電圧入力ケーブル	MTP-CAV-315			○			
	三相用電圧入力ケーブル(5A のみ)	MTP-CAV-325			○			
	三相用シリアルケーブル	MTP-SRL-315			○			
	パルスセンサ用入力ケーブル	MTA-CAS-015					○	
	専用 AC アダプタ	―				○	○	○
選択オプション	専用 AC アダプタ	―	○					
	サーミスタ付きケーブル	MTA-103AT-015				○		
	アナログセンサ用入力ケーブル	MTA-CAS-015				○		
	三相用シリアルケーブル	MTP-SRL-315	○					

3. 無線通信の概要

3.1 無線通信の仕様

μTURTLE は、315MHz 帯の特定小電力無線を使用しています。見通し通信距離は 20m ですが、これは電波伝搬路に障害が無い場合を想定しており、実際の通信距離は環境条件によって左右されます。

通信距離 約 20m
(電波伝搬路に障害がない自由空間の場合)

無線通信の仕様は以下のとおりです。

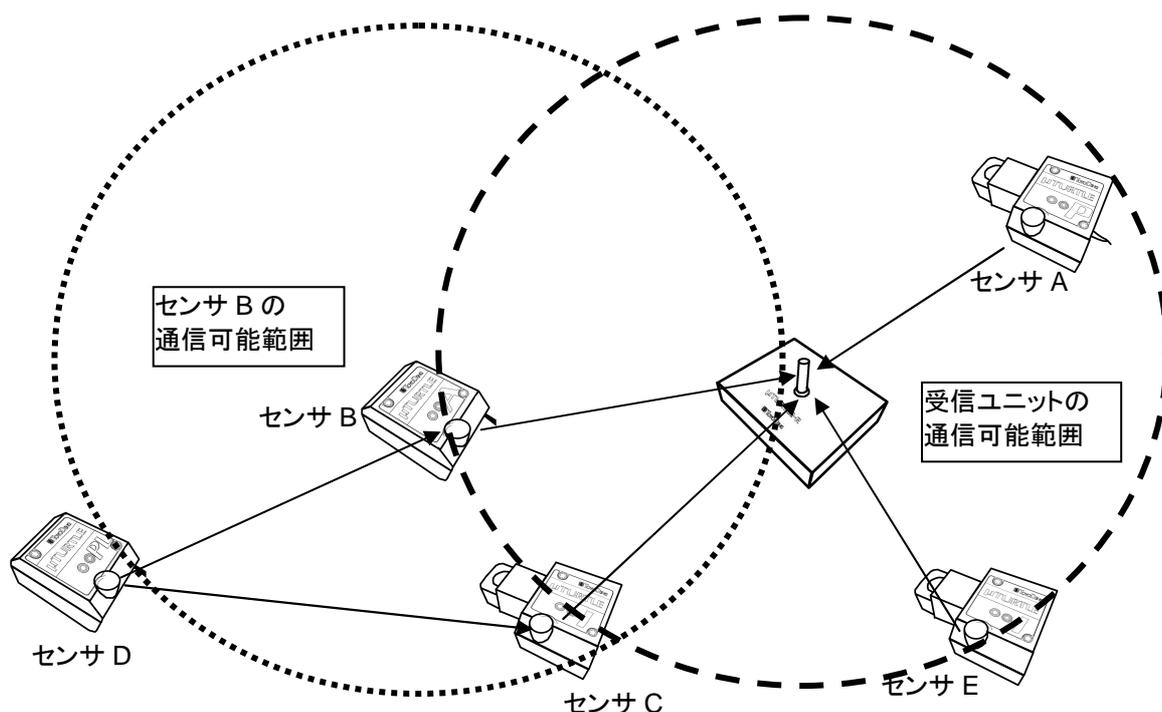
項目	仕様
送受信周波数	312～315 MHz
電波の形式	F1D
送受信可能電波形式	東洋電機製造オリジナル方式
送受信方式	MSK 変調
空中線出力	0.001W(1mW)
アンテナ形式	1/4 波長ヘリカルアンテナ
アンテナ利得	-10dB 以下
データレート	250 kbps

1 つの受信ユニットで収集可能なセンサの数(ノード数)は 64 台までです。64 台を超えるセンサを使用する場合は、受信ユニットを複数設置してご利用願います。

なお、各センサおよび受信ユニットは、電波法に基づく特定小電力無線機器となっております。工事設計認証番号については、各センサに貼付されたラベルを参照してください。各機器の工事設計認証番号は以下のとおりです。

項目	認証番号
電流センサ μTURTLE-I	005YUA0007
電力センサ μTURTLE-P	005YUA0006
電力センサ(5A) μTURTLE-P(5A)	005YUA0012
アナログセンサ μTURTLE-A	005YUA0008
パルスセンサ μTURTLE-PL	005YUA0014
受信ユニット μTURTLE-R	005YUA0004
受信ユニット μTURTLE-RL	005YUA0005
受信ユニット μTURTLE-RW	005YUA0015

3.2 自動中継機能

μTURTLE には、自動中継機能があります。各センサを中継ノードとして機能させることで、受信ユニットから通信可能な距離よりも遠方にあるセンサとも通信が可能です。また受信ユニットの通信可能範囲内であっても障害物等で通信できない場合にも自動的に通信できているセンサを中継して通信することができます。
以下に模式図を示します。

図の例ではセンサ D と受信ユニットが離れているため、通常では通信できない状態となっています。
ネットワーク設定機能により、中継ノードが自動的に選択されます。この例では、センサ B およびセンサ C を中継ノードとして自動選択されます。
μTURTLE では中継段数は 1 段のみとなっております。この例ではセンサ D から先の中継はできません。また、1 つのノードで中継できる子ノードは 2 個までとなっています。

AC アダプタ無しの電流センサは設置個所の電流が定格の 10%以下の場合、電源オフになります。そのため AC アダプタ無しの電流センサが中継ノードとなっている場合、中継が機能しません。なるべく直接通信ができるようセンサの位置を調整し、ネットワーク設定をやり直すことをお勧めします。

3.3　送信周期について

315MHz 帯の特定小電力無線は、規格により一定の送信休止時間を設定することが定められています。具体的には周期的な送信を行う場合の規定として、送信間隔は送信時間の 30 倍以上かつ 10 秒以上間隔を空ける必要があります。特定小電力無線の送信間隔について、詳細は ARIB STD-T93(特定小電力無線局 315MHz 帯 テレメータ用、テレコントロール用及びデータ伝送用無線設備　標準規格)を参照してください。

リトライが発生しない場合、データ収集プログラムでの定期収集間隔の目安としては以下のようになります。

センサ数(個)	周期(分)
5	1
10	2
20	4
30	5
40	7
50	9
64(最大数)	11

複数の受信ユニットを 1 台のパソコンで使用している場合、センサ数は各受信ユニットで使用するセンサ数の合計となります。

μTURTLE-RW を複数台使用している場合、各受信ユニットで独立して定期収集間隔を設定できますが、同一周波数を使用しているため受信ユニット間のタイミングの調整が必要です。

➔ データ収集プログラムの定期収集間隔の設定については『データ収集プログラム操作説明書(JE000226)』をご確認ください。
➔ μTURTLE-RW の定期収集間隔の設定については『μTURTLE-RW 操作説明書(JE000245)』を参照してください。

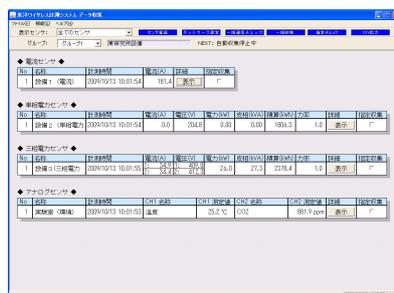
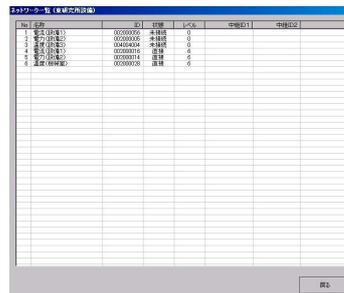
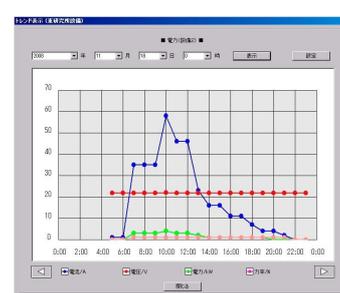
4. ソフトウェアの概要

4.1 データ収集プログラム（μTURTLE-R またはμTURTLE-RL を使う場合必須）

東洋ワイヤレス計測システムの受信ユニットとしてμTURTLE-R またはμTURTLE-RL を使う場合、データ収集用のパソコンに「データ収集プログラム」をインストールしてご利用してください。データ収集プログラムには、以下のような機能があります。

- センサの登録、変更、削除
- データの一括収集および指定したセンサのデータチェック
- データの定期収集
- センサの環境設定(グループ設定等)
- CSV ファイル出力(手動・自動)

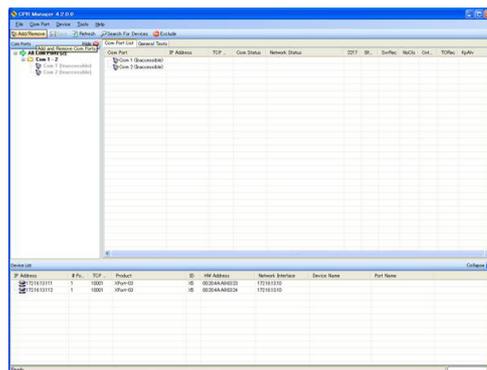
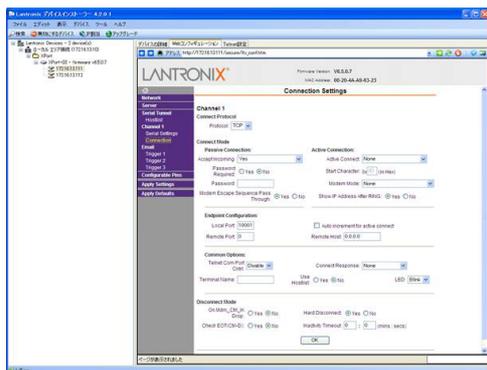
データ収集プログラムを起動し、監視設備に設置した各センサの ID を登録することで、各μTURTLE からの計測値を収集し、収集した計測値をメイン画面に表示します。一覧表示画面では、時系列に沿った表での表示のほか、トレンドグラフの表示も可能です。また、収集した計測値は、CSV ファイルを出力できます。

➔ インストール可能なパソコンの仕様やインストール方法、使用方法については『データ収集プログラム操作説明書(JE000226)』を参照してください。

メイン画面

一覧表示画面

トレンド画面

4.2 μTURTLE-RL ユーティリティソフトウェア（μTURTLE-RL を使う場合必須）

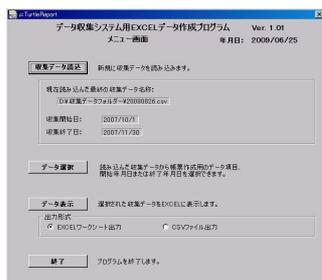
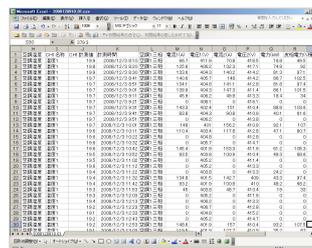
μTURTLE-RL を使用する際、以下の 2 種類のソフトウェアをインストールする必要があります。

- DeviceInstaller
- COM Port Redirector

➔ インストール可能なパソコンの仕様やインストール方法、使用方法については『μTURTLE-RL ユーティリティソフトウェア インストール説明書(JE000233)』を参照してください。

μTURTLE-RL ユーティリティソフトウェアの画面例

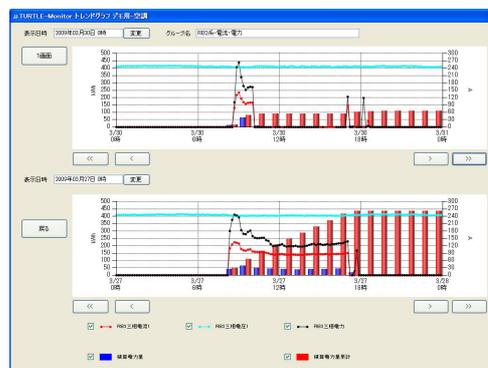
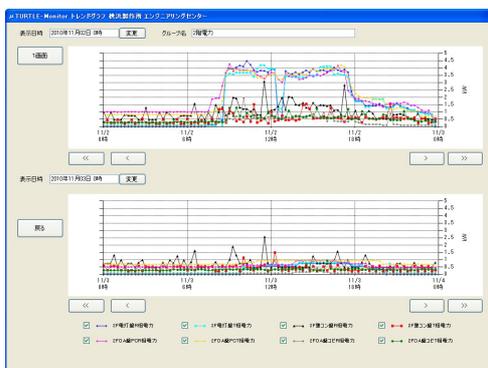
4.3　Excel 用データ作成プログラム　μTURTLE-Report

Excel 用データ作成プログラムを使うことにより、データ収集プログラムにから出力した CSV ファイルから Excel 形式のデータを作成することができます。本品は必須ではありませんが製品に封入されています。

➔　インストール可能なパソコンの仕様やインストール方法、使用方法については『Excel データ作成プログラム操作説明書(JE000231)』を参照してください。

μTURTLE-Report の画面

変換ファイル(Excel 形式)

4.4　μTURTLE-Monitor（別売品）

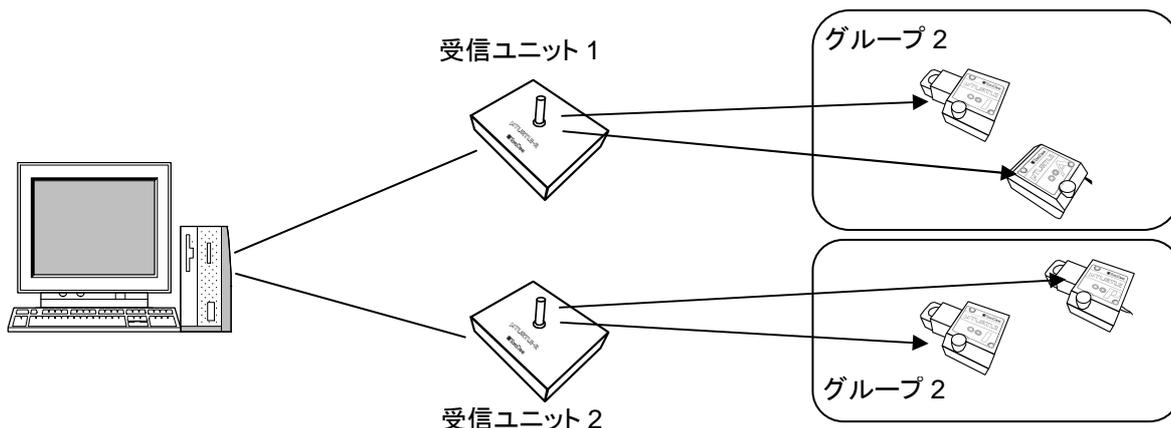
μTURTLE-Monitor は、FTP サーバを経由してパソコンやμTURTLE-RW から CSV ファイルを収集し、グラフ作成・比較・帳票出力を行うためのソフトウェアです。

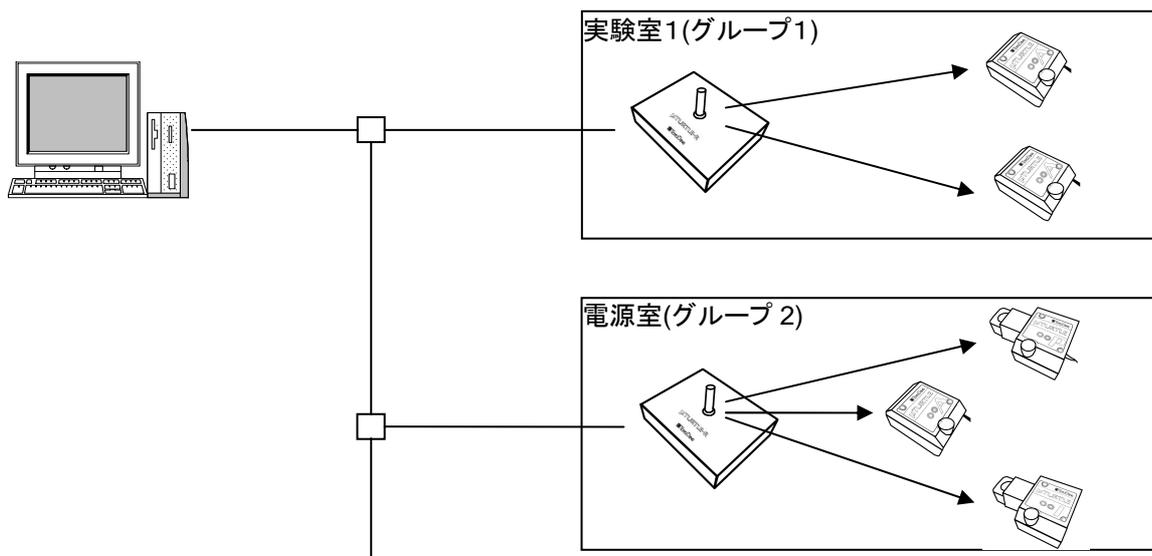
➔　インストール可能なパソコンの仕様やインストール方法、使用方法については『μTURTLE-Monitor 操作説明書(JE000241)』を参照してください。

μTURTLE-Monitor の画面例

5. システム拡張構成例

東洋ワイヤレス計測システムでのシステム拡張構成例を示します。

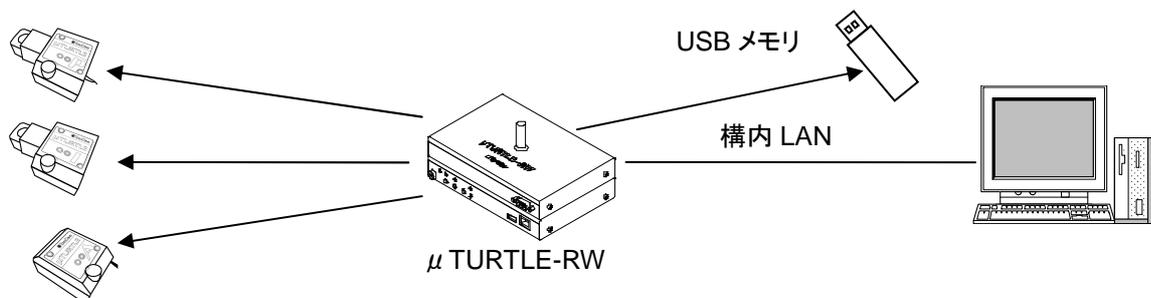
5.1 受信ユニットの複数設置

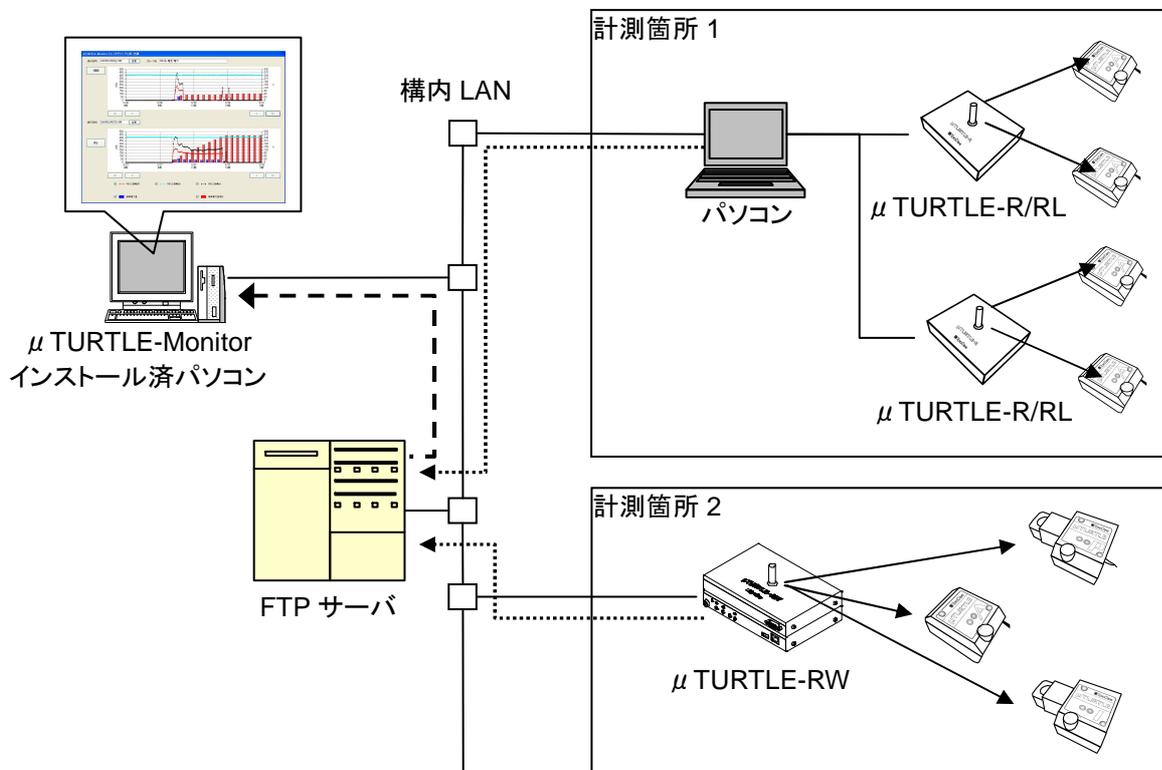
シリアルポートを複数持つパソコンを利用する場合、受信ユニット(μTURTLE-R)を複数設置してデータ収集を行うことが出来ます。
受信ユニット 1 台に対し、設置できるセンサ数は 64 台までとなっています。それ以上多い場合は受信ユニットを複数設置する必要があります。なお、グループは最大 10 グループまで登録できます。

5.2 LAN による拡張構成

パソコンと受信ユニット(μTURTLE-RL)をイーサネット(LAN)による構内ネットワークへ接続することにより、1 台のパソコンから設備内の各所に設置したμTURTLE とのデータのやり取りが可能となります。
1 つのパソコンにインストールされたソフトウェアから受信ユニットごとにデータを収集します。

➔ μTURTLE-RL を使用する場合、μTURTLE-RL 用のユーティリティソフトウェアを PC にインストールする必要があります。詳細については、『μTURTLE-RL ユーティリティソフトウェア インストール手順書』をご参照願います。

5.3　μTURTLE-RW による構成

μTURTLE-RW にはイーサネットポートおよび USB ポートが装備されており、これらを使用してパソコンや各種制御機器との連携が可能です。
イーサネットを使用する場合、μTURTLE-RW は Web サーバまたは Modbus/TCP のスレーブとして動作します。USB ポートを使用する場合は、USB メモリによりパソコンと収集データの受け渡しができます。

➔ 詳細については『μTURTLE-RW 操作説明書(JE000245)』をご確認ください。

5.4　μTURTLE-Monitor による構成

複数の箇所に設置したセンサのデータを収集する際、ネットワーク内の FTP サーバを使用することによってμTURTLE-Monitor を利用することができます。計測箇所のパソコン、またはμTURTLE-RW から定期的に CSV ファイルをアップロードし、μTURTLE-Monitor をインストールした PC でダウンロードを行います。

6. 設置

6.1 設置環境と諸注意

本製品の設置にあたっては、電気的知識のある方が行うことが前提となります。
なお、法令等の改正により規定が変更された場合はそれらに従ってください。

ハードウェアの設置環境

各センサ及び受信ユニットは、次の設置条件を満足する場所に取り付けてください。

設置条件

- 周囲温度： 0 ～ 40 ℃
- 周囲湿度： 80 % RH 以下(結露なきこと)
- 電波条件： 周囲に 315MHz 帯を使用する無線局が無いこと
- µTURTLE-RW は屋内での利用を想定して設計されています。雨や水のかかる場所には、設置しないでください。
- 硫化水素、NOx、塩素ガス等の腐食性ガスや可燃性ガス雰囲気中、鉄分、カーボン等の導電性塵埃が多い場所には設置しないでください。
- 発熱物の上には設置しないでください。
- 直射日光を避けて設置してください。
- 振動物と接する場所には設置しないでください。

設置時の注意事項

設置対象となる電圧･電流は必ず定格内で使用してください。
センサや受信ユニットを設置する際は、必ず近くにある金属部を触る等により、静電気を放電してください。体に滞留する静電気によって、これらの機器が故障する恐れがあります。
パソコンと受信ユニットを接続する RS-232C ケーブルは 3.0m 以下を推奨します。
電力センサの電圧入力ケーブルは圧着端子を用いて確実に接続してご利用ください。

電気工事士資格について

設置形態によっては電気工事士法の規定により、電気工事士の資格が必要な場合があります。
電気事業法および電気工事士法の規定による電気工事に必要な資格等は以下のとおりです。

<table>
<tr><td colspan="6">電気工作物の種類及び範囲、電気工事の種類</td><td>電気工事の資格</td></tr>
<tr><td rowspan="6">事業用電気工作物</td><td colspan="2">電気事業の用に供する電気工作物</td><td colspan="3">発電所、変電所、送電線路、配電線路、保安通信設備等</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">電気事業法による自家用電気工作物</td><td colspan="3">発電所、変電所、送電線路、配電線路、保安通信設備等</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">最大電力500kW以上の需要設備</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">電気工事士法による自家用電気工作物</td><td rowspan="3">最大500kW未満の需要設備(配電設備を含む)</td><td colspan="2">特殊電気工事を除く</td><td>第1種電気工事士</td></tr>
<tr><td>工事</td><td>簡易電気工事</td><td>第1種電気工事士または認定電気工事従事者</td></tr>
<tr><td colspan="2">特殊電気工事</td><td>特殊電気工事資格者</td></tr>
<tr><td colspan="3">一般用電気工作物</td><td colspan="3">主として一般家庭の屋内配線、屋側配線等</td><td>第1種電気工事士
第2種電気工事士</td></tr>
</table>

最大電力 500kW 以上の需要設備については電気工事士法の範囲外となり、電気主任技術者が工事・維持・運用の監督を行います。最大電力 500kW 未満の需要設備について工事を行う場合は、電気工事士の資格が必要となります。

センサを電気設備に設置する際、設置方法によっては電気工事とみなされ、作業には電気工事士の資格が必要となることがあります。設置方法の例と資格の要・不要について以下に示します。これ以外の方法で設置を行う場合は、官庁等に確認してください。

センサ区分	設置方法の詳細	電気工事士資格
電流センサ	CT によるクランプ	不要
電力センサ	CT によるクランプ＋端子による電路のネジ止め接続	要
	CT によるクランプ＋PT の新規設置	要
アナログセンサ	温度、湿度等アナログ出力センサを新規に設置し、出力をアナログセンサに取り込む	不要
	600V 以下の直流電圧計測	不要
パルスセンサ	計量器のパルス出力の取込	不要

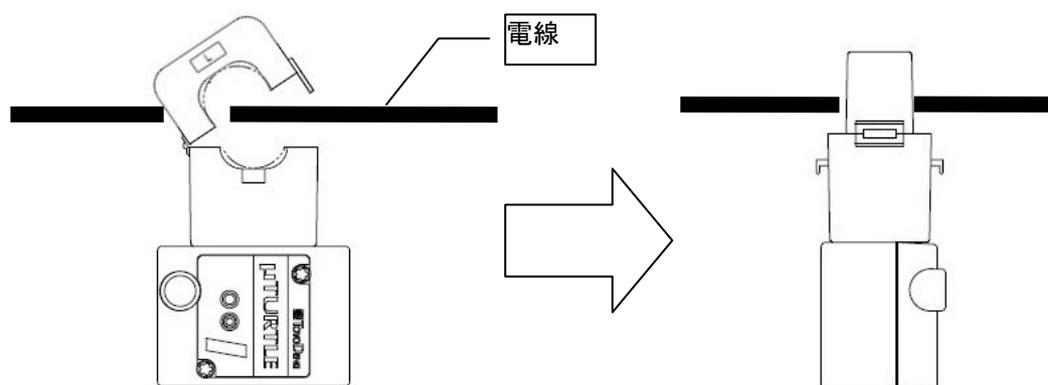
なお、配電盤を開けて作業する場合、労働安全衛生法の規定により特別教育の受講が必要となります。

6.2　センサの設置

各センサは、指定された順序で設置し、設置後に接続確認を行ってください。
なお、AC アダプタを使用する場合は設置終了後 AC アダプタを接続してください。

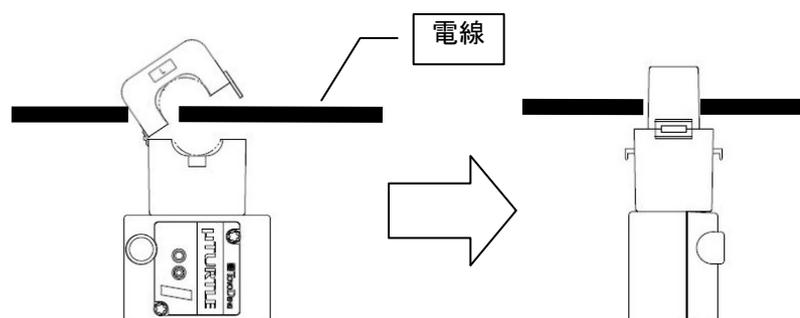
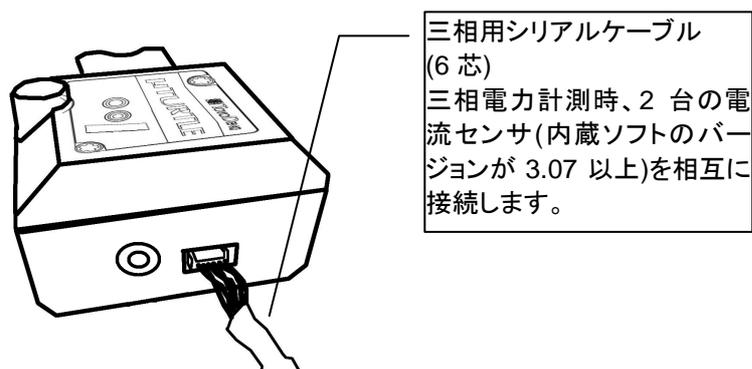
各センサの設置前にデータ収集プログラムやμTURTLE-RW の設定画面から電源の周波数 50/60Hz を設定してください

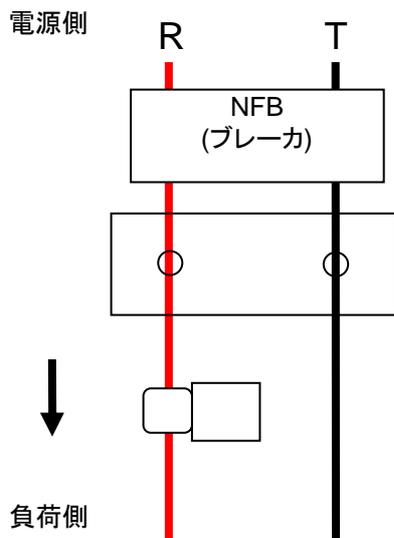
電流センサの設置

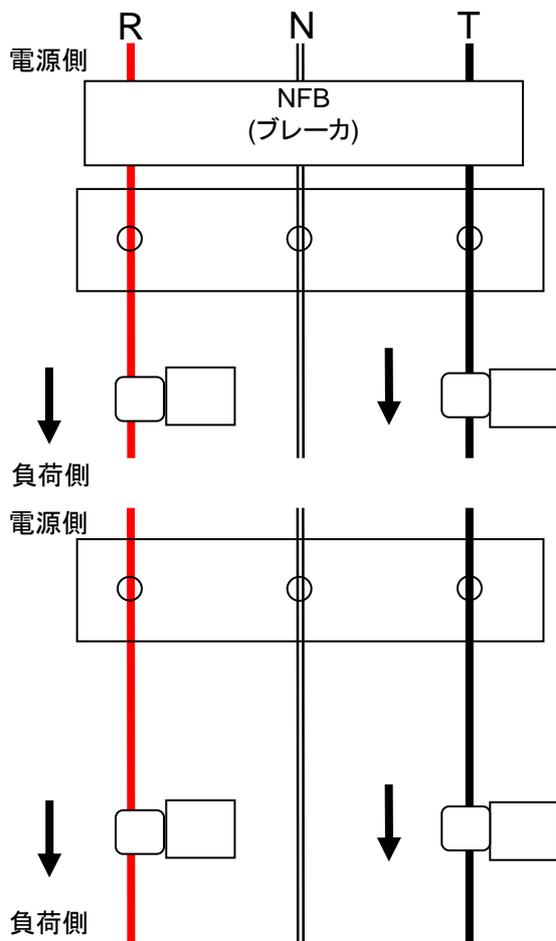
電線を図のように CT でクランプして設置してください。
設置の際は、鉄心の露出面が密着するよう、CT のツメをはめ込んでください。

計測対象となる電線は被覆のある電線のみです。被覆のない端子付近やブスバー等では使用できません。
ケーブルの外径と CT の内径が適切なセンサを選択し、緩みや被覆の破損が無いようにしてください。
必要に応じて、結束バンド等で固定してください。
電源を落とさずに施工する場合は、感電に注意してください。
電流センサとしてもちいる場合、CT の向きは特に関係ありません。

電流センサ(内蔵ソフトのバージョンが 3.07 以上)で電力計測する場合の設置

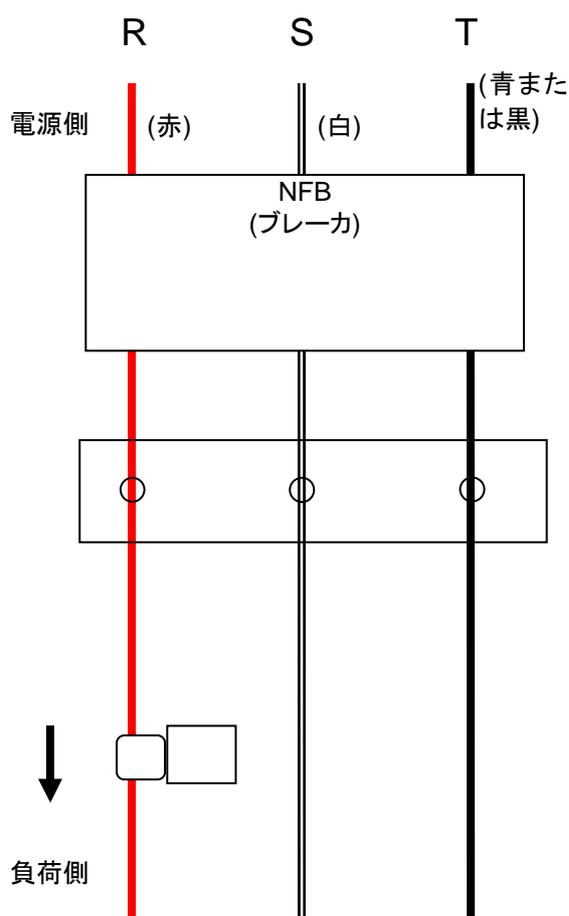
1. 電源 OFF の確認
   設置対象の個所の電源が OFF になっていることを確認してください。

2. CT 接続
   単相または三相電力を 1 個のセンサで計測する場合、そのまま計測対象の電線を CT でクランプしてください。

3. シリアルケーブル接続
   三相電力を計測する場合は、電力センサと同様に二電力計法での計測も可能です。三相用シリアルケーブルで 2 台の電流センサ(内蔵ソフトのバージョンが 3.07 以上)を接続してください。この際、2 台のうち片方がマスタ、もう片方がスレーブとなり、受信ユニットとの通信はマスタのみで行います。
   ➔ 詳細は『データ収集プログラム 操作説明書(JE000226)』をご確認ください。

4.　計測対象との接続

①　単相 2 線　電力計測

単相電力を計測する場合、電流センサ(内蔵ソフトのバージョンが 3.07 以上)の CT を R 相にクランプしてください。CT の向きは、34 ページの「2.CT 接続」を参照してください。
設置後、μTURTLE 受信ユニットに電流センサ(内蔵ソフトのバージョンが 3.07 以上)を単相電力測定対応電流センサとして登録しデータを収集して、有効電力値がプラス表示することを確認してください。

②　単相 3 線　電力計測

単相 3 線電力を計測する場合、電流センサ(内蔵ソフトのバージョンが 3.07 以上)を 2 つ用意し、それぞれの電流センサ(内蔵ソフトのバージョンが 3.07 以上)の CT を R 相および T 相にクランプしてください。CT の向きは、34 ページの「2.CT 接続」を参照してください。
設置後μTURTLE 受信ユニットに電流センサ(内蔵ソフトのバージョンが 3.07 以上)を登録して、有効電力値が正しくプラス値で表示されることを確認してください。

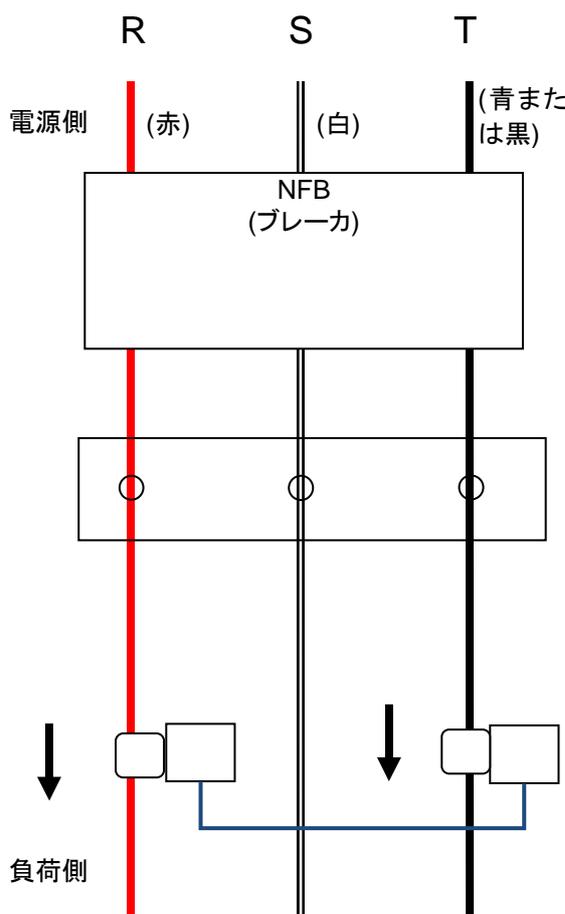
2 つの電流センサ(内蔵ソフトのバージョンが 3.07 以上)はそれぞれ別々に計測するため、収集のタイミングはズレが生じます。

③ 三相３線 電力計測(センサ１個の場合)

三相 3 線の電力を計測する場合、通常 R 相と T 相に CT を取り付け計測しますが、R/T 相の負荷電力のバランスが良い場合においては R 相または T 相どちらかに CT 一つを取り付けて計測することができます。

この方式で三相電力を電流センサ(内蔵ソフトのバージョンが 3.07 以上)で計測する場合、センサの CT を計測したい相にクランプしてください(左図では R 相)。

設置後にμTURTLE 受信ユニットへ電力測定対応電流センサを登録する場合、まず単相電力測定対応電流センサとして電流センサ(内蔵ソフトのバージョンが 3.07 以上)を登録しネットワーク設定して下さい。このとき取り付けたセンサに対して動作環境の周波数(50/60Hz)が設定されます。

ネットワーク設定できましたら単相電力測定対応電流センサを削除し、本来の三相電力測定対応電流センサとして再度登録してください。

④　三相３線　電力計測(センサ２個の場合)

三相電力を電力測定対応電流センサ2個で計測する場合、センサのCTをR相およびT相にクランプしてください。
三相用シリアルケーブルでR相およびT相に設置した電流センサ(内蔵ソフトのバージョンが3.07以上)間を接続してください。

設置後にμTURTLE 受信ユニットへ電流センサ(内蔵ソフトのバージョンが 3.07以上)を登録する場合、まず単相電力測定対応電流センサとして2つの電流センサ(内蔵ソフトのバージョンが 3.07 以上)を登録しネットワーク設定して下さい。このときR相及びT相に取り付けたセンサに対して動作環境の周波数(50/60Hz)が設定されます。
ネットワーク設定できましたら単相電力測定対応電流センサを削除し、本来の三相電力測定対応電流センサとして再度登録してください。
2 つの電流センサ(内蔵ソフトのバージョンが3.07以上)を三相用シリアルケーブルで接続していることで、三相 3 線の電力量を二電力計法で計測します。

本センサで三相４線式の電力計測はできません。

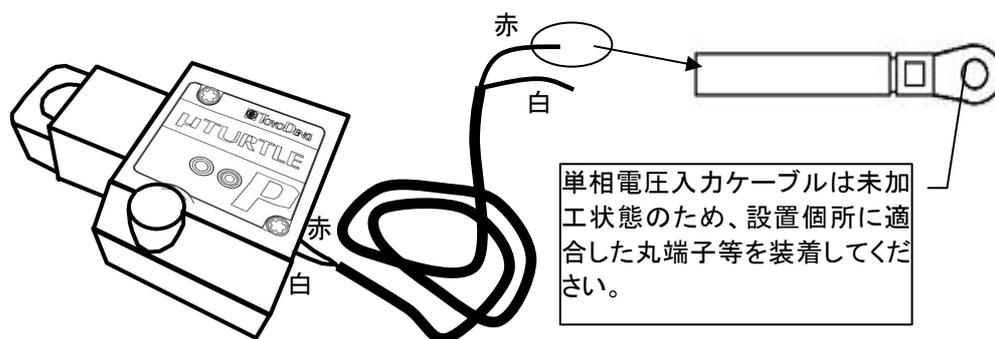
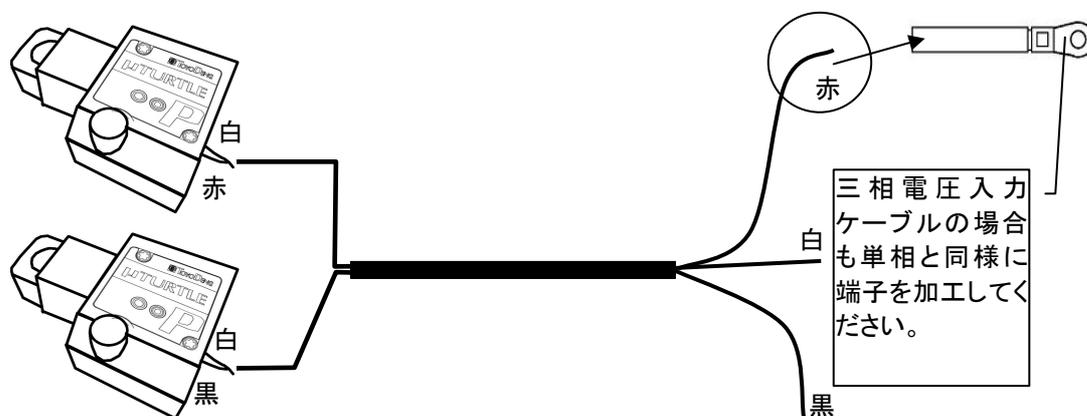
5.　AC アダプタ接続

計測する電流で本体の電源がまかなえない場合、電力の計測ができず、使用電力の記録が行えません。その場合 AC アダプタを使用します。

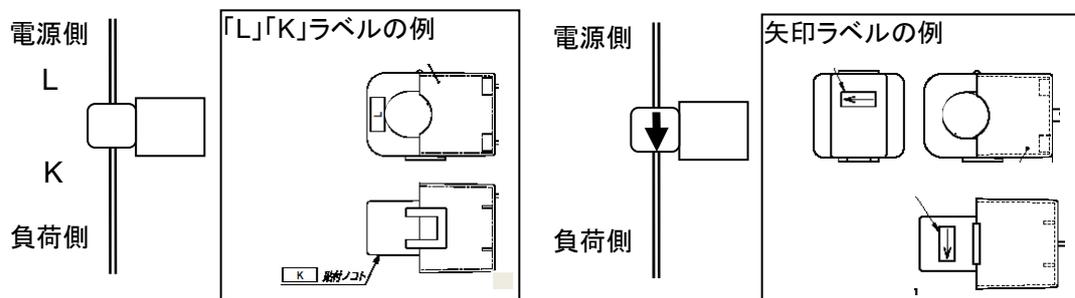
電力センサの設置

1. 電源 OFF の確認
   設置対象の個所の電源が OFF になっていることを確認してください。

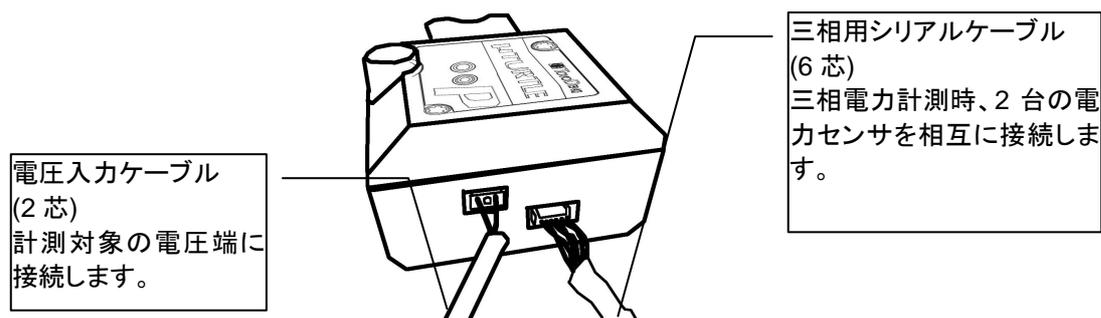
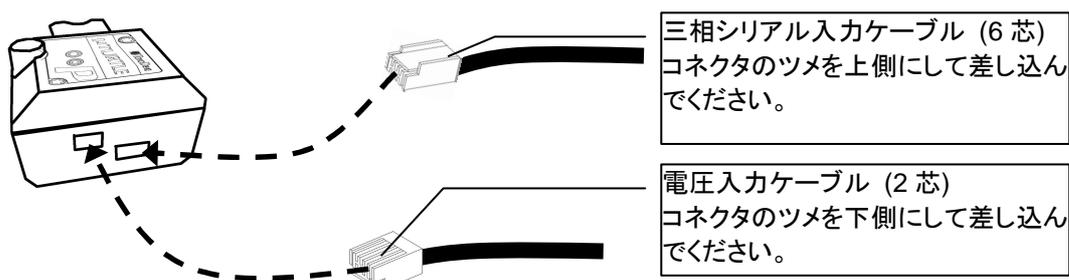
2. 電圧入力ケーブルの端子加工
   端子の場合は電圧センサの下部にある電圧ケーブルを、計測対象の端子に固定できるよう加工してください。
   設置にはできるだけ丸端子等の圧着端子を利用してください。

【単相電力の場合】

【三相電力の場合】

3. CT 接続

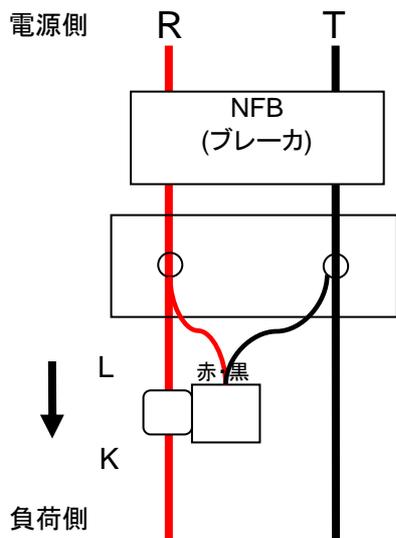
計測対象の電線を CT でクランプしてください。CT の向きは次のいずれかに従ってください。

- 電源側に CT の「L」、負荷側に「K」ラベル
- 電源側に矢印の根元、負荷側に矢印の先

4. シリアルケーブル接続

三相電力を計測する場合は、二電力計法での計測になります。三相用シリアルケーブルにより 2 台の電力センサを接続してください。この際、2 台のうち片方がマスタ、もう片方がスレーブとなり、受信ユニットとの通信はマスタのみで行います。

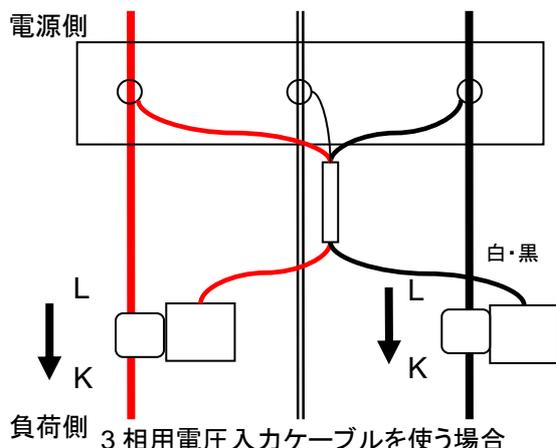
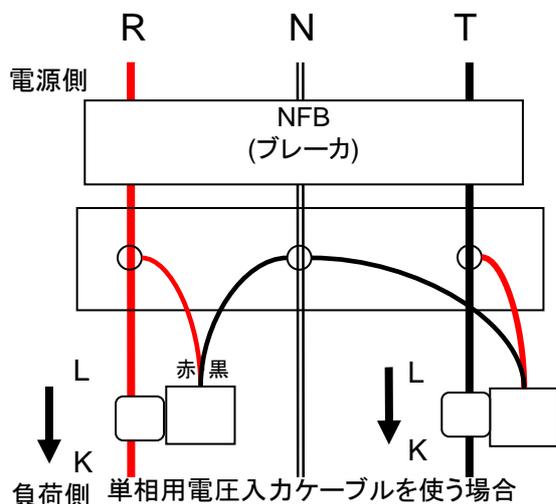
➔ 詳細は『データ収集プログラム 操作説明書(JE000226)』をご確認ください。

ケーブルを電力センサに接続する場合、コネクタのツメの向きを合わせて差し込んでください。

三相シリアルケーブルには、アースに対して電路(100～220V)の電圧が印加されていますので注意して下さい。

5. 計測対象との接続

① 単相 2 線 電力計測

単相電力を計測する場合、電力センサの CT を R 相にクランプしてください。CT の向きは、38 ページの「3.CT 接続」を参照してください。

電圧入力ケーブルについては、R 相の端子台に赤いリード線を接続し、T 相の端子台に黒いリード線を接続してください。

設置後、データ収集プログラムに単相電力センサを登録しデータを収集して、有効電力値がプラス表示することを確認してください。マイナス表示した場合、CT の向きを逆に設置しなおしてください。

② 単相 3 線 電力計測

単相用電圧入力ケーブルを使う場合

3 相用電圧入力ケーブルを使う場合

単相 3 線電力を計測する場合、電力センサを 2 つ用意し、それぞれの電力センサの CT を R 相および T 相にクランプしてください。CT の向きは、38 ページの「3.CT 接続」を参照してください。

電圧入力ケーブルは単相用を 2 つ使用してください。R 相の端子台に赤いリード線、N 相に黒、T 相の端子台に赤いリード線をそれぞれ接続してください。

電圧入力ケーブルとして三相用を使用する場合は、R 相の端子台に赤いリード線、N 相に白、T 相の端子台に黒いリード線をそれぞれ接続してください。

設置後データ収集プログラムに電力センサを登録して。有効電力値が正しくプラス値で表示されることを確認してください。

2 つの電力センサはそれぞれ別々に計測するため、収集のタイミングはズレが生じます。

③ 三相３線 電力計測

三相電力を計測する場合、電力センサの CT を R 相および T 相にクランプしてください。CT の向きは、38 ページの「3.CT 接続」を参照してください。

電圧入力ケーブルについては三相用を使用し、単相用は使用しないでください。R 相の端子台に赤いリード線、S 相に白、T 相の端子台に黒いリード線をそれぞれ接続してください。R 相側の電圧ケーブル(赤・白)のコネクタを R 相に取り付けた電力センサに接続し、T 相側の電圧ケーブル(黒・白)のコネクタを T 相に取り付けた電力センサに接続してください。

三相用シリアルケーブルで R 相および T 相に設置した電力センサ間を接続してください。

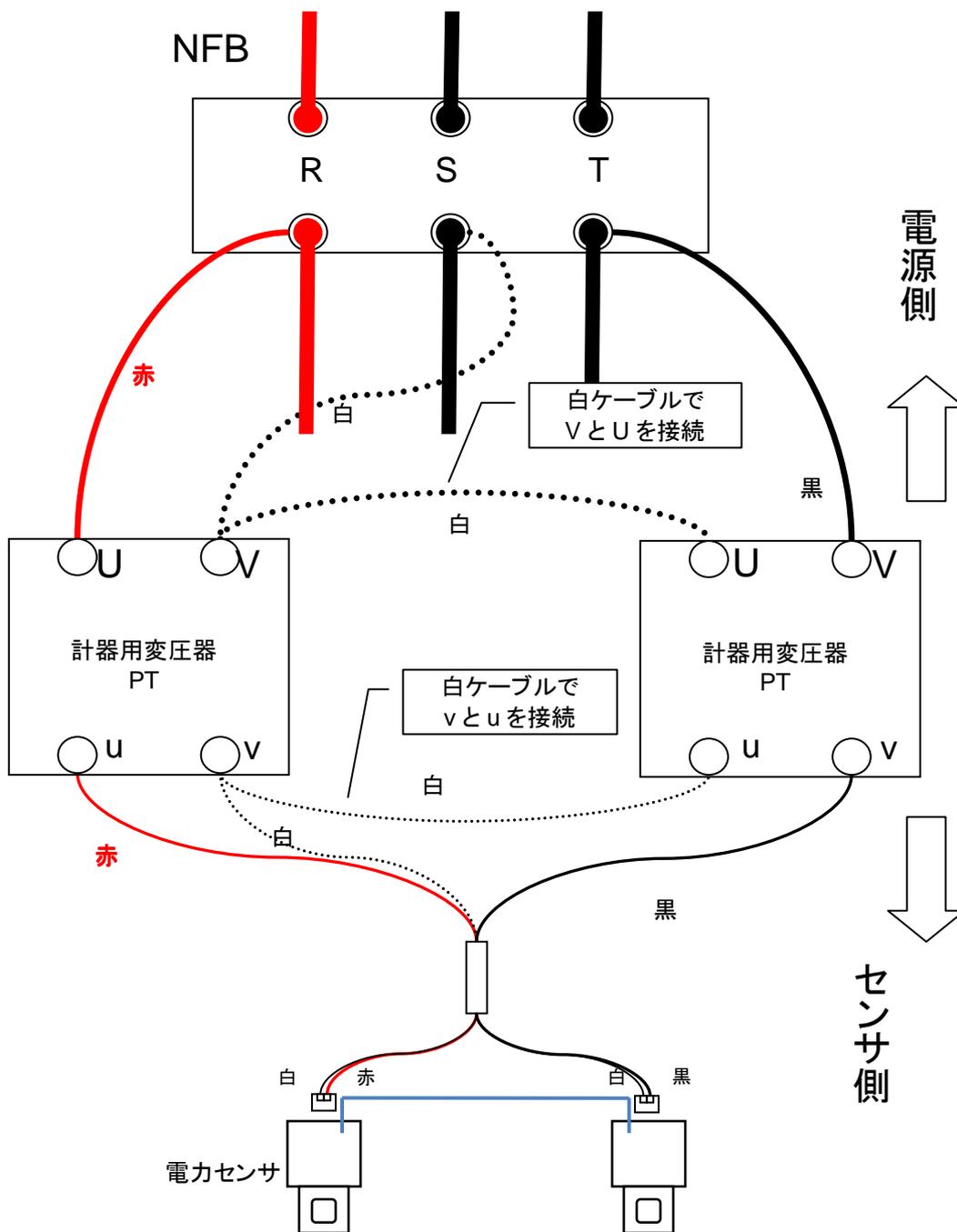
設置後にデータ収集プログラムへ電力センサを登録する場合、まず単相電力センサとして2つの電力センサを登録しネットワーク設定して下さい。このとき R 相及び T 相に取り付けたセンサに対して動作環境の周波数(50/60Hz)が設定されます。

ネットワーク設定できましたら単相センサを削除し、本来の三相電力センサとして再度登録してください。

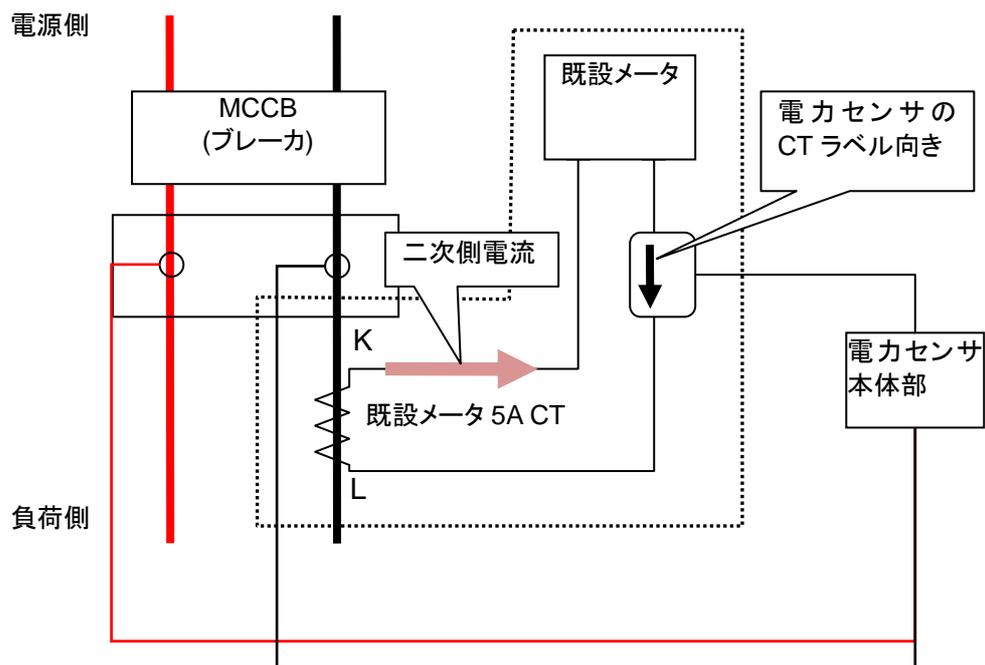
2 つの電力センサを三相用シリアルケーブルで接続していることで、三相 3 線の電力量を二電力計法で計測します。

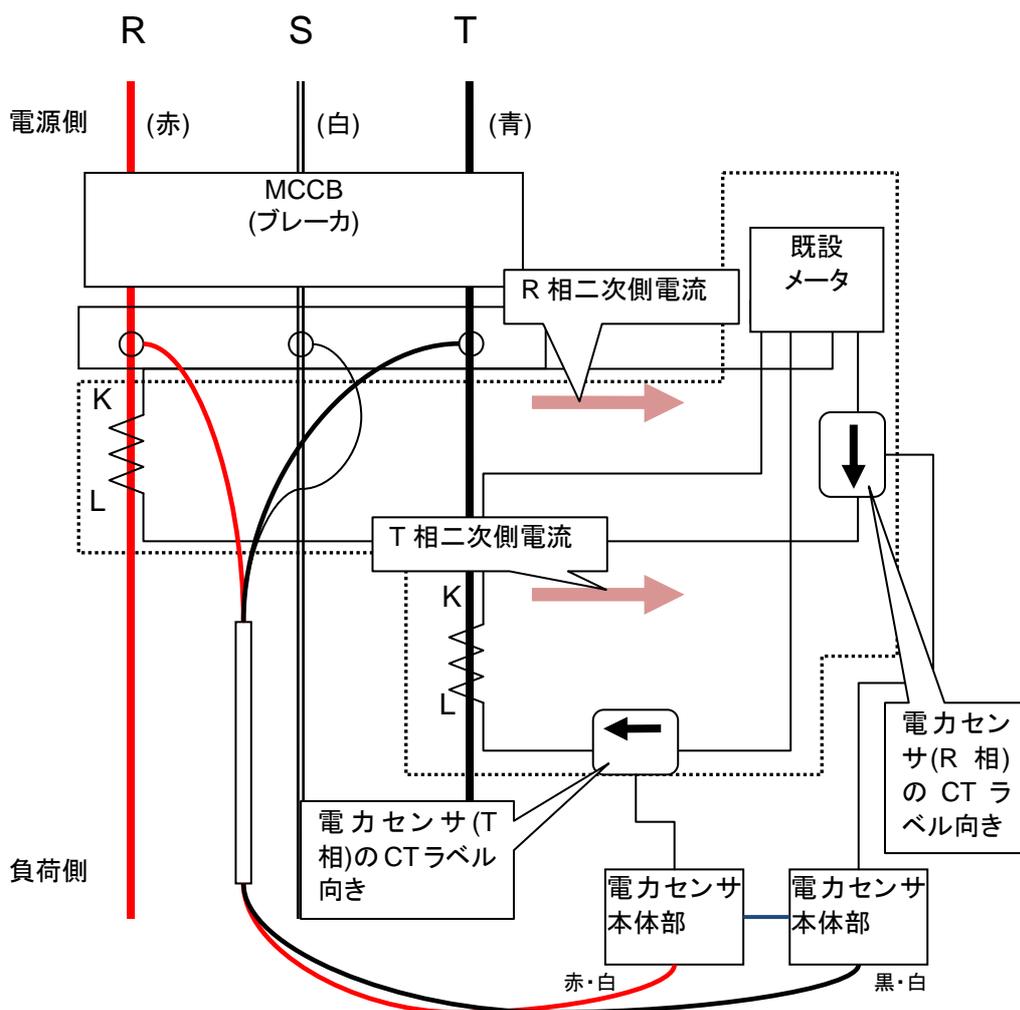
本センサで三相 4 線式の電力計測はできません。

220V を超える電圧を入力する場合は、必ず PT(計器用変圧器・VT)を用意し、PT の二次側に三相用電圧入力ケーブルを接続してください。詳細は次ページを参照ください。

④ 三相 3 線 電力計測(440V 計器用変圧器を使用した例)

400V 対応のケーブル(UL1015 相当、UL1007 は不可)を使用し、NFB と計器用変圧器を接続してください。計器用変圧器は単相、一次側・二次側とも変圧器 2 台をケーブルで接続してください。

計器用変圧器の二次側から電力センサまでは、三相電圧入力ケーブルを使用してください。

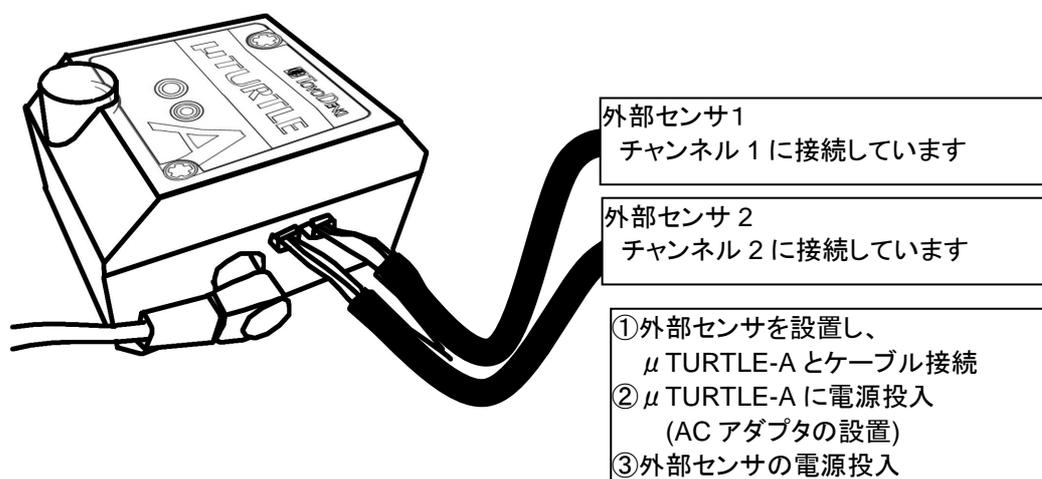
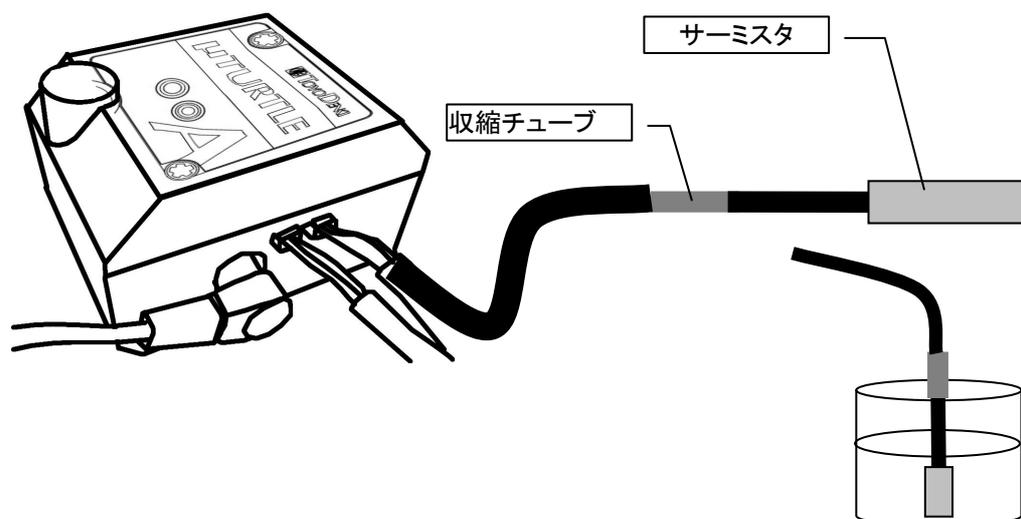
⑤ 既設メータの 5A CT に電力センサを設置する例(単相 2 線)

既設メータの 5ACT に設置する場合、CT の方向は既設メータ 5ACT に流れる二次側電流の方向と合わせてください。5ACT の向きと電力センサの CT の向きに気を付けてください。

⑥ 既設メータの 5A CT に電力センサを設置する例(三相 3 線)

既設メータの 5ACT に設置する場合、CT の方向は R 相・T 相それぞれの 5ACT に流れる二次側電流の方向にあわせてください。5ACT の向きと電力センサの CT の向きに気を付けてください。

6. 計測対象との接続

電力センサの設置時に電源周波数を変更する場合は、データ収集プログラムまたはμTURTLE-RW の Web 画面上で単相電力センサとして登録し、ネットワーク設定を実施してください。

アナログセンサの設置

1. アナログセンサ入力ケーブル
外部センサとアナログセンサを接続するケーブルは、アナログセンサに付属する専用ケーブルを使用します。専用ケーブルのケーブル端加工については、お客様で行ってください。
専用ケーブルのうち、赤くマーキングされている側は外部センサのプラス(＋)出力に接続してください。
黒くマーキングされている側は外部センサのマイナス(－:GND)出力に接続してください。
アナログセンサ 1 台につき、2 チャンネルの入力が可能です。
アナログの入力チャンネルは電流(4～20mA)、電圧(0～5V または 0～10V)およびサーミスタがあり、ディップスイッチの設定が異なります。
➔ ディップスイッチの設定については『2.1 センサ』内の『**アナログセンサ(μTURTLE-A)**』を参照下さい。
なお、アナログセンサの電源は外部センサと別に用意する必要があります。電源投入はアナログセンサが先、外部センサが後の順で行ってください。

2. サーミスタ付ケーブル

サーミスタ付ケーブルは、ツメを下側にして差し込んでください。
サーミスタを液体(水等)に漬ける場合は、収縮チューブより下の部分のみ漬けて下さい。

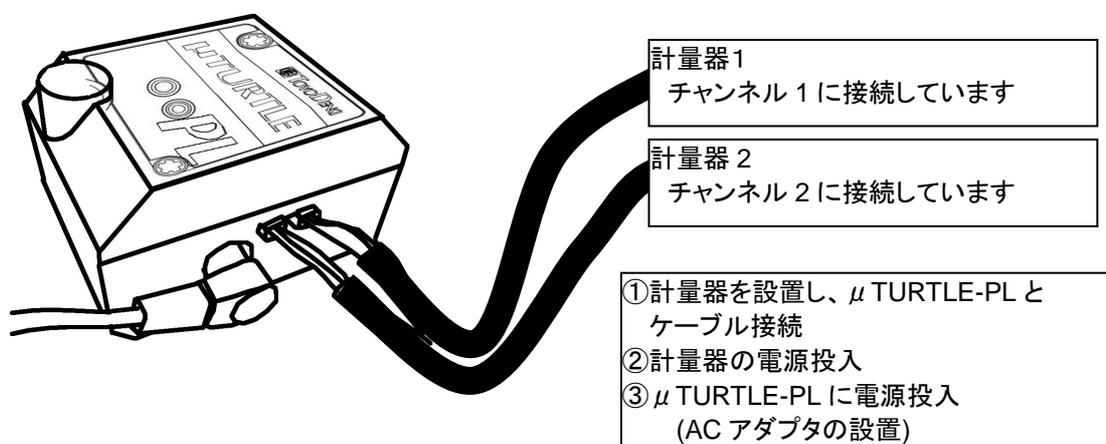
パルスセンサの設置

計量器のパルス出力とパルスセンサを接続するケーブルは、パルスセンサ専用の入力ケーブルを使用します。専用ケーブルのケーブル端加工については、お客様で行ってください。
専用ケーブルのうち、赤くマーキングされている側はパルス出力のプラス側出力に接続してください。
黒くマーキングされている側はパルス出力のマイナス側出力に接続してください。パルスセンサ 1台につき、2 チャンネルの入力が可能です。
➔　センサにより＋／－以外の表記がなされている場合は、『2.1 センサ』内の『**パルスセンサ(μTURTLE-PL)**』をご覧ください。

なお、電源を必要とする計量器と接続する場合は、計量器の電源をパルスセンサより先に投入してください。

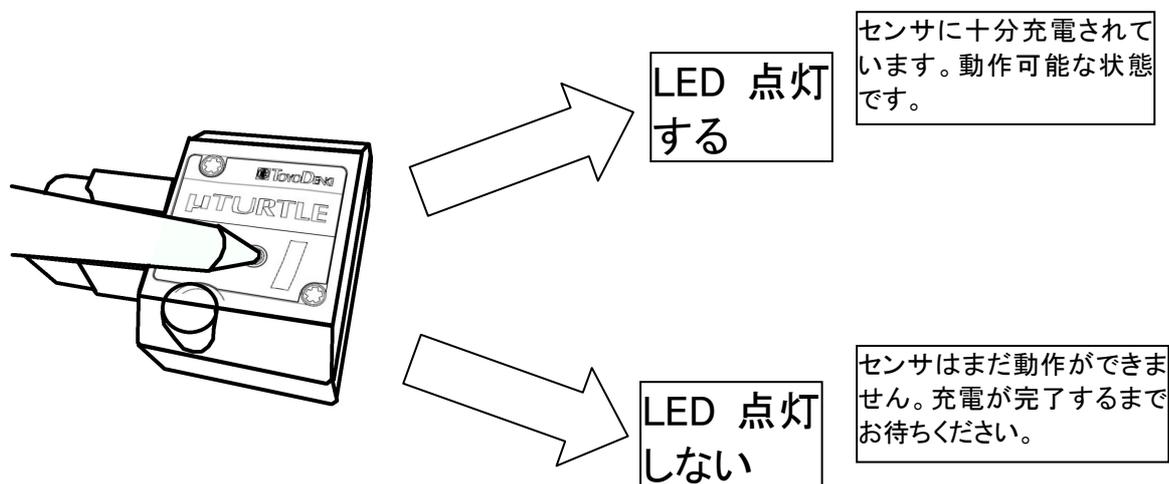
計量器1
チャンネル 1 に接続しています

計量器 2
チャンネル 2 に接続しています

①計量器を設置し、μTURTLE-PL とケーブル接続
②計量器の電源投入
③μTURTLE-PL に電源投入
(AC アダプタの設置)

パルス検出用の電源はパルスセンサから供給するため、他から電源を供給しないでください。

6.3 センサの設置後の動作確認

設置後、各センサのラベル貼付面にある確認スイッチを押してください。設置されたセンサが動作可能な状態であれば LED が点灯します。

1. AC アダプタなしの電流センサの場合、定格の 10%以上の電流が常時流れていれば、約 5 分後に確認スイッチを押して LED が点灯することを確認してください。

2. AC アダプタありの電流センサ及びアナログセンサ・パルスセンサの場合、設置後確認スイッチを押して LED が点灯することを確認してください。
3. 電力センサの場合は、電源(AC100V または 200V)を入れてから約 3 分経過後に確認スイッチを押し、LED が点灯することを確認してください。

LED 点灯確認後、受信ユニットをパソコンと接続し、パソコンにインストールされたデータ収集プログラムによりセンサ登録およびネットワーク設定を行ってください。

➔ データ収集プログラムのインストール方法、および操作方法については『データ収集プログラム操作説明書(JE000226)』を参照ください。

6.4 受信ユニットの設置

設置方向・固定方法に特段の制限事項はありませんが、以下の点に注意してください。

- 中央部のアンテナを折ったり、曲げたりしないでください。通信に支障が出る場合があります。
- 受信ユニットは専用 AC アダプタが必要です。安定した電源の取れる場所に設置してください。
- 壁や天井等、水平でない場所に設置する場合は、転倒・落下を防ぐ処置をとってください。なお、μTURTLE-RW については DIN レール上での固定にも対応しています。

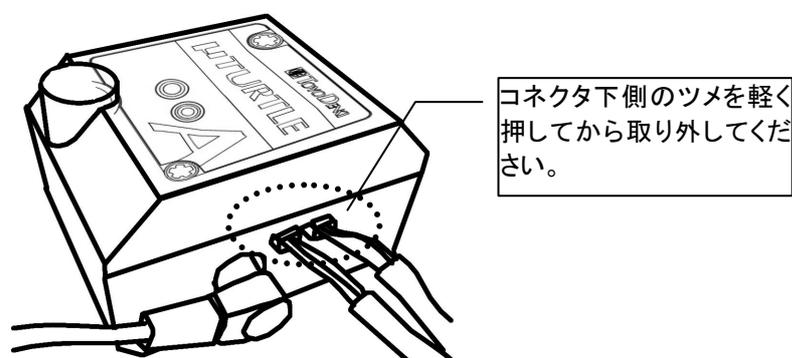
μTURTLE-R とパソコンの接続には RS-232C のクロスケーブルを使用してください。パソコンが RS-232C に対応していない場合は、USB 変換ケーブル等を使用してください。

μTURTLE-RL およびμTURTLE-RW とパソコンを 1 対 1 で接続する場合は、イーサネットのクロスケーブルを使用してください。

途中にハブ等を経由する場合はイーサネットのストレートケーブルを使用してください。

6.5　取外し時の注意事項

一時的な計測等で使用し、その後取り外す場合は、設置時と同様の注意のほか以下の点に留意してください。

- 電力センサを取り外す場合、センサが設置されている設備の電源を切ってください。
- アナログセンサの場合は、外部センサの電源を先に切ってください。
- パルスセンサの場合は、パルスセンサの電源を切ってから計量器をとの接続ケーブルを外してください。
- 既設ケーブルの被覆を傷つけないよう、細心の注意を払って作業を行ってください。
- ケーブル類を取り外す場合は、ロック用のツメを押して、解除した状態で取り外してください。
- ロック用のツメを解除しないで取り外した場合、コネクタ等破損するおそれがあります。

6.6　保管方法

使用しない状態で保管する場合、以下の点に注意してください。

- 保存温湿度範囲は、0℃～40℃、80%RH 以下です。
- 直射日光や高温、多湿、結露するような環境下での、保存や使用はしないでください。変形、絶縁劣化を起こし、仕様を満足しなくなります。

7. トラブルシューティング

7.1 設置前の確認事項

<table>
<tr><th>確認点</th><th>解決方法</th></tr>
<tr><td>どのセンサを使用すればよいか？</td><td>電流の計測はμTURTLE-I を選択してください。
電圧、電力、電力量の計測はμTURTLE-P、またはμTURTLE-I(内蔵ソフトのバージョンが 3.07 以上)を選択してください。
温度等のアナログの計測はμTURTLE-A を選択してください。
電力メータのパルス等、計量器等から出力されるパルスをカウントする場合はμTURTLE-PL を選択してください。</td></tr>
<tr><td>μTURTLE-I、μTURTLE-PのCTはどれを選択したよいか？</td><td>定格電流(最大電流)とケーブルの外径により選択してください。
5 種類の CT から選択できます。
<table>
<tr><td rowspan="2">CT 定格[A]</td><td colspan="4">CT 内径 [mm]</td><td rowspan="2">形状</td></tr>
<tr><td>φ10</td><td>φ16</td><td>φ24</td><td>φ36</td></tr>
<tr><td>AC 5[A]</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>分離型</td></tr>
<tr><td>AC 50[A]</td><td>—</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td><td>分離・一体</td></tr>
<tr><td>AC 100[A]</td><td>—</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td><td>分離・一体</td></tr>
<tr><td>AC 300[A]</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td><td>—</td><td>分離・一体</td></tr>
<tr><td>AC 500[A]</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td><td>分離・一体</td></tr>
</table>
5A 用 CT はμTURTLE-P にのみ対応します。
50A 用 CT は内径 16mm と内径 36mm の 2 種類があります。
設置するケーブルの外形が 16mm 以下の場合は 50A 用 CT のφ16mm タイプを選択してください。
5A 用 CT(μTURTLE-P のみ)はφ10mm まで、100A 用 CT はφ16mm まで、300A 用 CT は 24mm まで、500A 用 CT は 36mm までの外径ケーブルに設置できます。
➔ 詳しくは『2.1 センサ』を参照してください。</td></tr>
<tr><td>電力センサ(μTURTLE-P)の電圧は、220V まで計測できるが、400～440V の電圧の場合は、どのように設置するのか？</td><td>計器用変圧器(VT・PT)を設置し、110V に変圧して使用してください。
PTを使用する場合、センサ登録時のパラメータとして変圧比を指定してご利用ください。
例 440V——>110V 変圧比 4.0
➔ 詳しくは『6.2 センサの設置』内の『電力センサの設置』を参照してください。</td></tr>
<tr><td>μTURTLE-I は、自己電源方式とあるが、オプションのACアダプタは、どのような時に必要なのか？</td><td>電流センサにおいて、各 CT の定格 10%以上の電流が常時流れている場合、AC アダプタは必要ありません。
各 CT の定格 10%以上に相当する電流は以下のとおりです。
<table>
<tr><td>CT 定格</td><td>50A</td><td>100A</td><td>300A</td><td>500A</td></tr>
<tr><td>10%以上</td><td>5A</td><td>10A</td><td>30A</td><td>50A</td></tr>
</table>
10%未満の電流(0A を含め)を計測する場合は、AC アダプタを設置する必要があります。なお、定格 10%未満の計測値は精度保証外となります。
電流変動により定格の 10%以下となるような設置個所では、常時 AC アダプタを取り付けることをお勧めします。
➔ 詳しくは『2.1 センサ』内の『電流センサ(μTURTLE-I』参照してください。</td></tr>
</table>

7.2 設置後およびデータ収集時の問題

問題点	チェック内容
設置後、μTURTLE の LED が点灯しない。	電流センサ(μTURTLE-I)の場合、CT 定格の 10%以上に相当する電流が流れているか確認してください。電流が 10%未満の場合は、AC アダプタの使用を検討ください。 ➔ 詳しくは『2.1 センサ』内の『**電流センサ(μTURTLE-I**』を参照してください。
	電力センサ(μTURTLE-P)の場合、電圧ケーブルは正しく取り付けられているか、電圧は印加されているかを確認してください。 電圧が定格電圧に満たない場合は、CT を取り付けず、4～5 分程度お待ちください。 ➔ 詳しくは『2.1 センサ』内の『**電力センサ(μTURTLE-P)**』を参照してください。
	アナログセンサ(μTURTLE-A)およびパルスセンサ(μTURTLE-PL)の場合、AC アダプタが正しく取り付けられているか確認してください。 ➔ 詳しくは『2.1 センサ』内の『**アナログセンサ(μTURTLE-A)**』および『**パルスセンサ(μTURTLE-PL)**』を参照してください。
データ収集プログラム起動時、受信ユニットと接続できない。	受信ユニットの AC アダプタが正しく取り付けられているか確認してください。
	受信ユニットがμTURTLE-R の場合、他のアプリケーション等でシリアルポートを使用している場合は接続できません。『データ収集プログラム操作説明書(JE000226)』を参照し、正しい設定を行って下さい。 RS232C 接続ケーブルがクロスケーブルか確認してください。 ➔ 詳しくは『2.2 受信ユニット』内の『**μTURTLE-R/RL**』を参照してください。
	受信ユニットがμTURTLE-RL の場合、専用の接続ユーティリティのインストールが必要です。『μTURTLE-RL ユーティリティソフトウェア インストール説明書(JE000233)』を参照し、正しい設定を行って下さい。 μTURTLE-RL とパソコンを 1 対 1 で接続する場合は、クロスのイーサネットケーブルを使用してください。 ➔ 詳しくは『2.2 受信ユニット』内の『**μTURTLE-R/RL**』を参照してください。
	受信ユニットがμTURTLE-RW の場合、データ収集プログラムは不要です。Web ブラウザでμTURTLE-RW にアクセスしてください。 ➔ 詳しくは『2.2 受信ユニット』内の『**μTURTLE-RW**』を参照してください。
データ収集プログラム(またはμTURTLE-RW)でセンサ登録ができない。	登録するセンサの ID またはセンサ名が重複していないか確認してください。 センサ登録は受信ユニットと PC を接続した状態で行ってください。 1 グループに登録できる台数は最大 64 台です。 ➔ 詳しくは『データ収集プログラム操作説明書(JE000226)』または『μTURTLE-RW 操作説明書(JE000245)』を参照してください。

(続き)

問題点	チェック内容
μTURTLE の LED は点灯しているが、データ収集プログラム(またはμTURTLE-RW)からネットワーク接続しても接続できない。 メイン画面でセンサが灰色のままで、白色にならない。	登録したセンサの ID と、設置したセンサの ID が一致しているかを確認してください。 センサを設置した場所に電波が届かない可能性があります。各センサの電界強度についてはデータ収集プログラムの「ネットワーク一覧」にて表示可能です。電界強度が弱い場合は、センサの取り付け位置または方向を変えてみてください。 ➔ 詳しくは『データ収集プログラム操作説明書(JE000226)』または『μTURTLE-RW 操作説明書(JE000245)』を参照してください。
電流センサの表示値がおかしい。	データ収集プログラム(またはμTURTLE-RW)の「センサ登録」を参照し、CT タイプが正しく設定されているか確認してください。 変流比が正しく設定されているか確認してください。 電源周波数が正しく設定されているか確認してください。「環境設定」の電源周波数が異なる場合、正しい周波数を設定後に再起動し、ネットワーク設定を再度実行してからデータ収集を行ってください。 ➔ 電流センサについては、『2.1 センサ』内の『**電流センサ(μTURTLE-I**』を参照してください。 ➔ データ収集プログラムについては『データ収集プログラム操作説明書(JE000226)』を、μTURTLE-RW については『μTURTLE-RW 操作説明書(JE000245)』を参照してください。
電力センサの表示値がおかしい。	データ収集プログラム(またはμTURTLE-RW)の「センサ登録」を参照し、CT タイプが正しく設定されているか確認してください。 変流比及び変圧比が正しく設定されているか確認してください。 5A 用 CT を使ってメータ入力用ケーブルにクランプしている場合、計器用 CT の変流比を入力してください。 電源周波数が正しく設定されているか確認してください。「環境設定」の電源周波数が異なる場合、正しい周波数を設定後に再起動し、ネットワーク設定を再度実行してからデータ収集を行ってください。 ➔ データ収集プログラムについては『データ収集プログラム操作説明書(JE000226)』を、μTURTLE-RW については『μTURTLE-RW 操作説明書(JE000245)』を参照してください。
単相電力計測時、電力値がマイナスで表示される。	CT の向きおよび電圧ケーブルの接続を確認してください。 電源側に「L」のラベルを向けるか、矢印の根元を電源側に向けてください。 単相電圧ケーブルは R 相に赤、T 相に黒のケーブルを接続してください。 力率が 0.5 以下の場合、単相電力センサとして登録したスレーブ側の電力センサについて、有効電力がマイナス表示となります。これは故障ではありません。 ➔ 詳しくは『6.2 センサの設置』内の『**電力センサの設置**』を参照してください。
単相 3 線電力計測時、電力値の表示がおかしい。	CT をクランプしている線の相(R 相または T 相)と、電圧入力の相(R-N または T-N)が一致しているか確認してください。 ➔ 詳しくは『6.2 センサの設置』内の『**電力センサの設置**』を参照してください。

(続き)

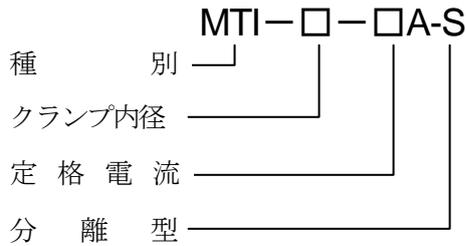
問題点	チェック内容
三相電力センサのデータ収集ができない。	2 台の電力センサは、三相用シリアルケーブルで正しく接続されているか確認してください。 ➔ 詳しくは『6.2　センサの設置』内の『**電力センサの設置**』を参照してください。 各電力センサの LED は点灯するか確認してください。 ➔ 詳しくは『6.3　センサ設置後の動作確認』を参照してください。
三相電力センサの電力値の表示がおかしい。	センサの CT 取り付け向き及び電圧ケーブルを確認してください。 CT の向きおよび電圧ケーブルの接続を確認してください。 電源側に「L」のラベルを向けるか、矢印の根元を電源側に向けてください。 三相電圧ケーブルは R 相に赤、S 相に白、T 相に黒の端子を接続してください。 CT をクランプしている線の相(R 相または T 相)と、電圧入力の相(R-S または S-T)が一致しているか確認してください。 R 相にクランプした CT には赤・白のケーブル、T 相にクランプした CT には白・黒のケーブルを接続してください。 インバータに設置する場合は、必ず入力側に設置してください。出力側(PWM 波形が印加する箇所)には設置しないでください。 ➔ 詳しくは『6.2　センサの設置』内の『**電力センサの設置**』を参照してください。
アナログセンサの表示値がおかしい。	アナログセンサのディップスイッチは正しく設定されているか確認してください。 ➔ 詳しくは『2.1　センサ』内の『**アナログセンサ(μTURTLE-A)**』を参照してください。 CH1・CH2 のアナログケーブルが正しく接続されているか確認してください。 ➔ 詳しくは『6.2　センサの設置』内の『**アナログセンサの設置**』を参照してください。 データ収集プログラム(またはμTURTLE-RW)上でセンサのパラメータ(比、オフセット等)は正しく設定されていますか？ ➔ データ収集プログラムについては『データ収集プログラム操作説明書(JE000226)』を、μTURTLE-RW については『μTURTLE-RW 操作説明書(JE000245)』を参照してください。
パルスセンサのモードが分からない。	電力センサ(μTURTLE-P)と同時に使用する場合は、データ収集プログラム(またはμTURTLE-RW)上で「電力量モード」を選択してください。同時に使用しない場合や、流量計等が対象の場合は「積算値モード」を選択してください。 ➔ データ収集プログラムについては『データ収集プログラム操作説明書(JE000226)』を、μTURTLE-RW については『μTURTLE-RW 操作説明書(JE000245)』を参照してください。

(続き)

問題点	チェック内容
パルスセンサの表示値がおかしい。	CH1･CH2 のパルス入力ケーブルは正しく接続されているか確認してください。 ➔ 詳しくは『6.2　センサの設置』内の『**パルスセンサの設置**』を参照してください。 データ収集プログラム(またはμTURTLE-RW)のセンサのパラメータ(パルス単位・上限・モード等)は正しく設定されているか確認してください。 ➔ データ収集プログラムについては『データ収集プログラム操作説明書(JE000226)』を、μTURTLE-RW については『μTURTLE-RW 操作説明書(JE000245)』を参照してください。
前回の計測までは行えたが、最新データは欠測している。	データ収集プログラム(またはμTURTLE-RW)の指定チェックで該当センサのデータを収集し、通信可能か確認してください。 ➔ データ収集プログラムについては『データ収集プログラム操作説明書(JE000226)』を、μTURTLE-RW については『μTURTLE-RW 操作説明書(JE000245)』を参照してください。 電流センサは電流が流れていない場合、電力センサは電圧が印加されていない場合はセンサが動作しません。 頻繁に欠測する場合、センサの取り付け位置または方向を変えてみてください。 設置環境の変化やノイズ・妨害電波の発生がないか確認してください。
データ収集プログラム(またはμTURTLE-RW)の画面で黄色の表示となるセンサがある。	データ収集プログラムの設定内容と受信ユニットの設定内容が一致しない場合、黄色の表示となります。以下の操作を行ってください。 1.　センサ登録画面から「一括登録」ボタンをクリックし、受信ユニットのセンサ登録情報を更新してください。その後、「ネットワーク設定」ボタンをクリックし、無線ネットワークの設定を行ってください。 2.　上記操作でも表示が変化しない(黄色のまま)場合、登録したセンサの情報と実際に設置されたセンサの情報が異なっていることが考えられます。再度センサ種別(電流センサ、電力センサ、アナログセンサ)を確認してください。 電流センサは電流が流れていない場合、電力センサは電圧が印加されていない場合はセンサが動作しません。センサの電源または通信状態により設定できなかった場合は、電源状態および設置状態の改善後にネットワーク設定を再度実施してください。 なお、ネットワーク設定を実施以降に設定内容等の変更を行っていない場合、設定内容はセンサに登録されていますので、通信できる状態であれば、データ収集は可能です。 ➔ データ収集プログラムについては『データ収集プログラム操作説明書(JE000226)』を、μTURTLE-RW については『μTURTLE-RW 操作説明書(JE000245)』を参照してください。
データ収集プログラムのトレンドグラフ表示で、グラフと軸の数値が表示されない。	指定した表示範囲内にデータがありません。 確認してください。
受信ユニットを増やしたらデータを取得できなくなった。	μTURTLE-RW を複数台(またはパソコンと受信ユニットの組み合わせを複数)設置する場合、定期収集のタイミングをずらした設定が必要です(同一周波数を使用するため)。

8. 付録

8.1 センサ・受信ユニットの仕様書

東洋ワイヤレス計測システムを構成する各機器について、仕様書を以下に示します。

東洋電機製造株式会社

仕様書	無線電流センサ μTURTLE-I	形式	MTI

形式

MTI－□－□A-S

種　　別
クランプ内径
定 格 電 流
分　離　型

クランプ内径		定格電流	
16	φ16 [mm]	50	50 [A]
24	φ24 [mm]	100	100 [A]
36	φ36 [mm]	300	300 [A]
		500	500 [A]

機器・通信仕様

構造：クランプ式

外装材質：センサ部　66 ナイロン(UL94V-0)

　　　　　本体部　ABS(UL94V-0)

許容着脱回数：およそ 100 回程度

方式：特定小電力無線

周波数：315MHz 帯

変調方式：MSK 変調

データレート：250kbps

入力仕様

最大使用可能電圧：440[V](一次側)

入力電流：

定格	動作入力範囲	許容過大入力
50[A]	5～50[A]	60[A](連続)
100[A]	10～100[A]	120[A] (連続)
300[A]	30～300[A]	360[A] (連続)
500[A]	50～500[A]	600[A] (連続)

設置仕様

使用温度範囲：－10～＋50℃

使用湿度範囲：80%RH 以下、結露なきこと

保存温湿度範囲：使用温湿度範囲と同じ

寸　法(一体型)

MTI－16：適用電線径　φ16 以下
W68×D94.5×H41.5 [mm]

MTI－24：適用電線径　φ24 以下
W68×D114×H41.5 [mm]

MTI－36：適用電線径　φ36 以下
W68×D130×H41.5 [mm]

寸　法(分離型・CT 部)

MTI－16：適用電線径　φ16 以下
W31×D44.5×H31 [mm]

MTI－24：適用電線径　φ24 以下
W49×D64×H42 [mm]

MTI－36：適用電線径　φ36 以下
W61×D80×H46 [mm]

寸　法(分離型・本体部)

W50×D68×H42[mm]

質　量(一体型)

MTI－16－50：約 140g

MTI－16－100：約 140g

MTI－24－300：約 270g

MTI－36－50：約 370g

MTI－36－500：約 370g

質　量(分離型)

MTI－16－50-S：約 140g

MTI－16－100-S：約 140g

MTI－24－300-S：約 270g

MTI－36－50-S：約 370g

MTI－36－500-S：約 370g

性能

基準精度：±1.0%(定格電流)

適用周波数：50Hz／60Hz

絶縁抵抗：コア～センサ出力間

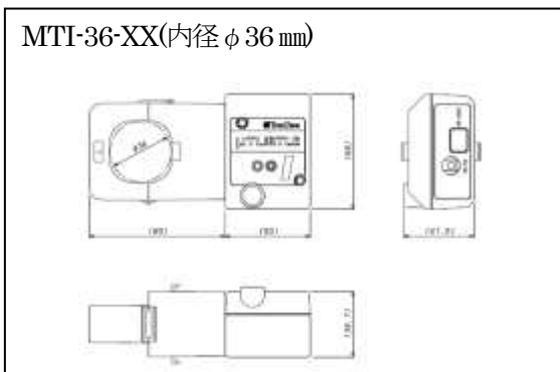
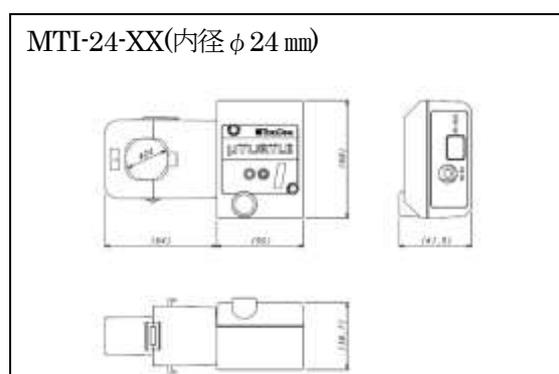
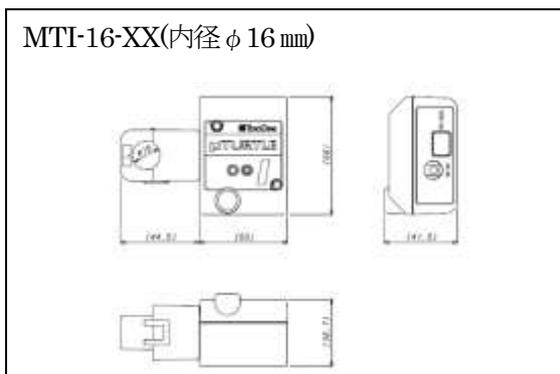
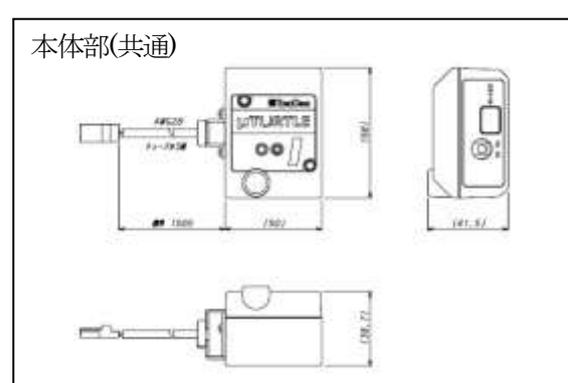
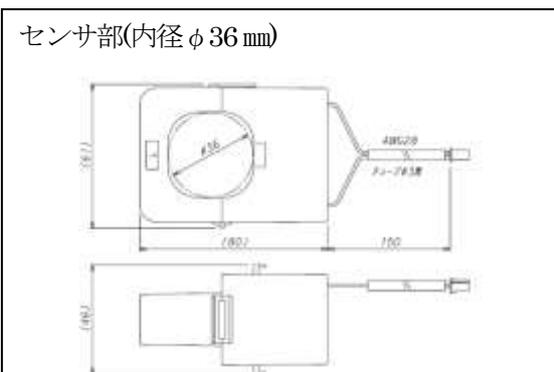
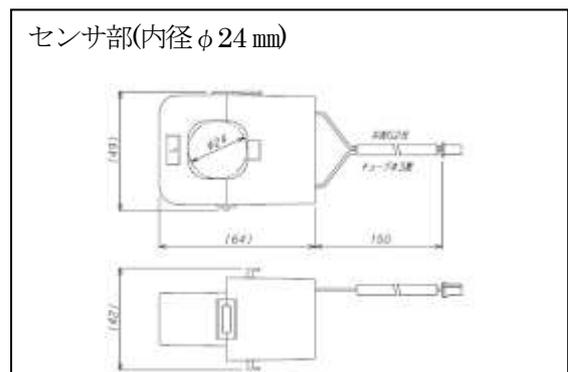
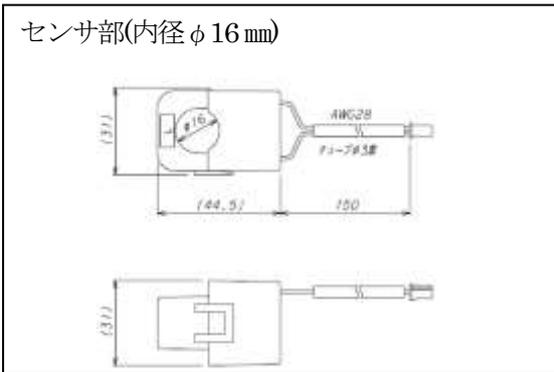
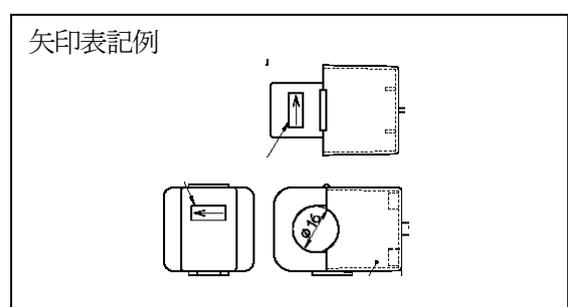
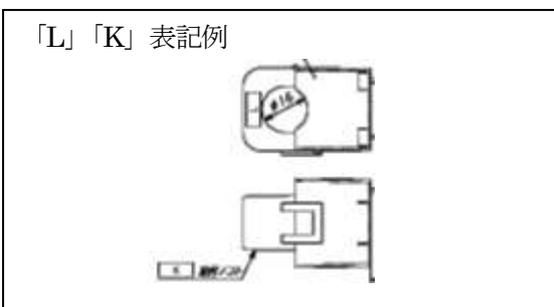
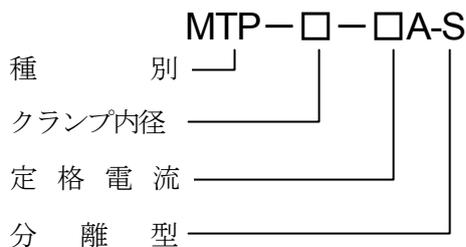
全型式　　100MΩ以上／DC500V

耐電圧：コア～センサ出力間

MTI-16　　　AC1000V／1 分間

MTI-24、-36　AC2000V／1 分間

外形寸法図[mm]

一体型センサ

MTI-16-XX(内径φ16㎜)

MTI-24-XX(内径φ24㎜)

MTI-36-XX(内径φ36㎜)

東洋電機製造株式会社

分離型センサ

センサ部(内径φ16㎜)

センサ部(内径φ24㎜)

センサ部(内径φ36㎜)

本体部(共通)

CT部ラベル

「L」「K」表記例

矢印表記例

東洋電機製造株式会社

仕様書	無線電力センサ μTURTLE-P	形式	MTP

形式

MTP－□－□A-S

- 種　　別
- クランプ内径
- 定格電流
- 分離型

クランプ内径		定格電流	
10	φ10 [mm]	5	5 [A]
16	φ16 [mm]	50	50 [A]
24	φ24 [mm]	100	100 [A]
36	φ36 [mm]	300	300 [A]
		500	500 [A]

機器・通信仕様

構造：クランプ式

外装材質：センサ部　66 ナイロン(UL94V-0)

本体部　ABS(UL94V-0)

許容着脱回数：およそ 100 回程度

方式：特定小電力無線

周波数：315MHz 帯

変調方式：MSK 変調

データレート：250kbps

入力仕様

入力電圧：100Vmin～220Vmax

入力電流：

定格	動作入力範囲	許容過大入力
5[A]	0.5～5[A]	6[A](連続)
50[A]	5～50[A]	60[A](連続)
100[A]	10～100[A]	120[A] (連続)
300[A]	30～300[A]	360[A] (連続)
500[A]	50～500[A]	600[A] (連続)

設置仕様

使用温度範囲：－10～＋50℃

使用湿度範囲：80%RH 以下、結露なきこと

保存温湿度範囲：使用温湿度範囲と同じ

寸　法(一体型)

MTP－16：適用電線径　φ16 以下
W68×D94.5×H41.5 [mm]

MTP－24：適用電線径　φ24 以下
W68×D114×H41.5 [mm]

MTP－36：適用電線径　φ36 以下
W68×D130×H41.5 [mm]

寸　法(分離型・CT 部)

MTP－10-S：適用電線径　φ10 以下
W39×D23×H26 [mm]

MTP－16-S：適用電線径　φ16 以下
W31×D44.5×H31 [mm]

MTP－24-S：適用電線径　φ24 以下
W49×D64×H42 [mm]

MTP－36-S：適用電線径　φ36 以下
W61×D80×H46 [mm]

寸　法(分離型・本体部)

W50×D68×H42 [mm]

東洋電機製造株式会社

質　量(一体型)

MTP－16－50：約140g

MTP－16－100：約140g

MTP－24－300：約270g

MTP－36－50：約350g

MTP－36－500：約350g

質　量(分離型)

MTP－10－5-S：約225g

MTP－16－50-S：約190g

MTP－16－100-S：約190g

MTP－24－300-S：約320g

MTP－36－50-S：約400g

MTP－36－500-S：約400g

性能

精度：±1.0%　定格電流

±1.0%　最大入力電圧

±2.0%　有効電力、皮相電力、電力量、力率(絶対値)

適用周波数：50Hz／60Hz

絶縁抵抗：コア～センサ出力間

全型式　100MΩ以上／DC500V

耐電圧：コア～センサ出力間

MTP-10	AC1000V／1分間
MTP-16	AC1000V／1分間
MTP-24、-36	AC2000V／1分間

注意事項

・220V 以上に使用する場合は計器用変成器をご使用ください。

・単相回路、三相回路でご使用する場合の接続方法は別紙を参照ください。

外形寸法図[mm]

一体型センサ

MTP-16-XX(内径φ16㎜)

MTＰ-24-XX(内径φ24㎜)

MTI-36-XX(内径φ36㎜)

東洋電機製造株式会社
分離型センサ

センサ部(内径φ10㎜)

センサ部(内径φ16㎜)

センサ部(内径φ24㎜)

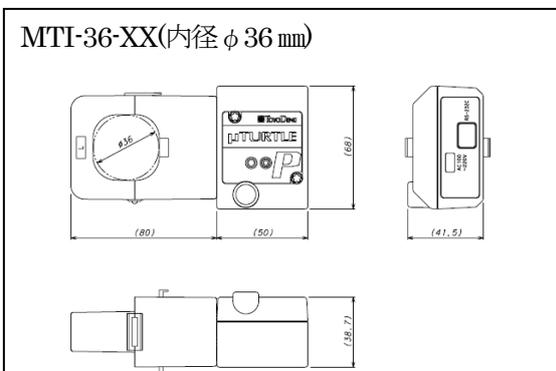
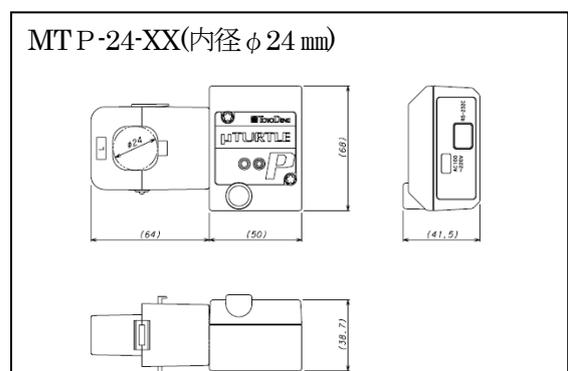
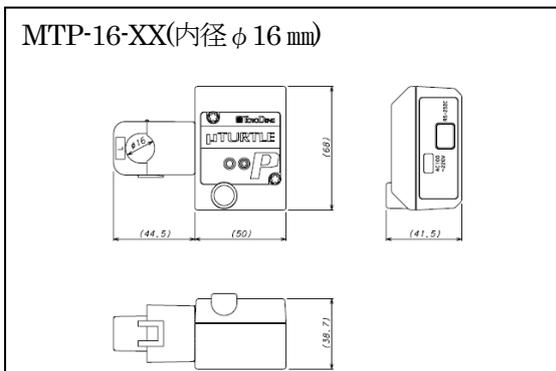
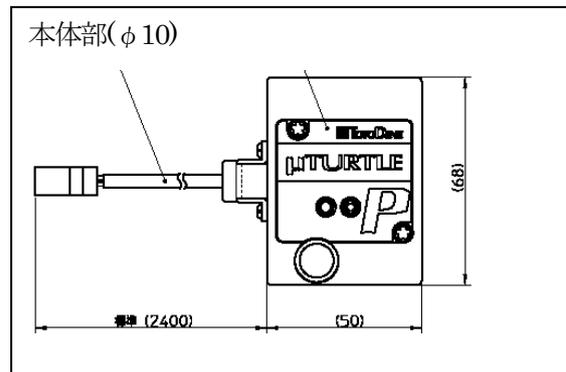
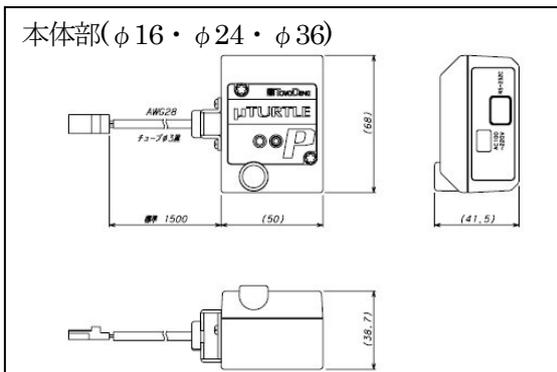
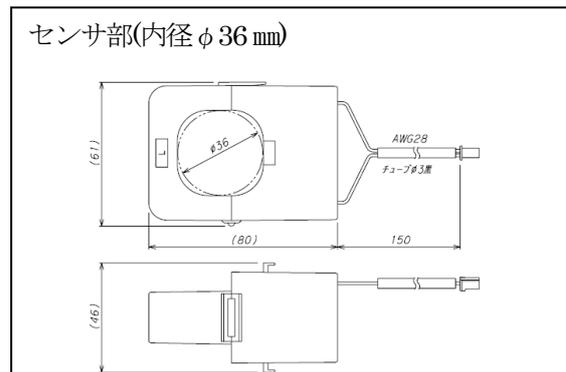
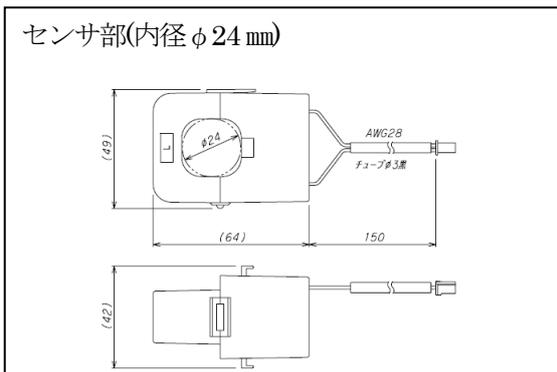
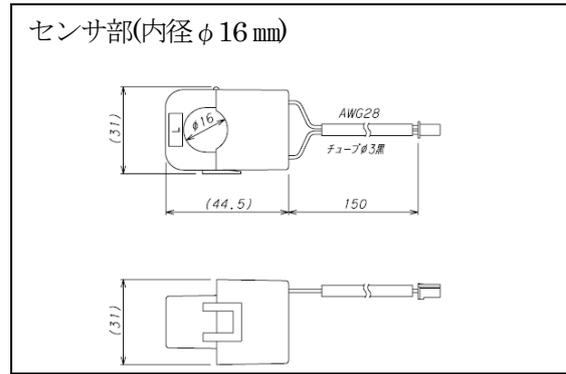
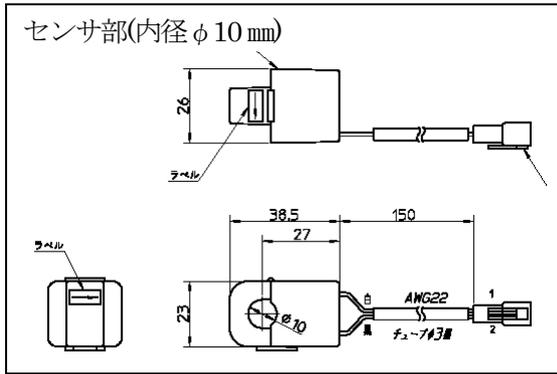
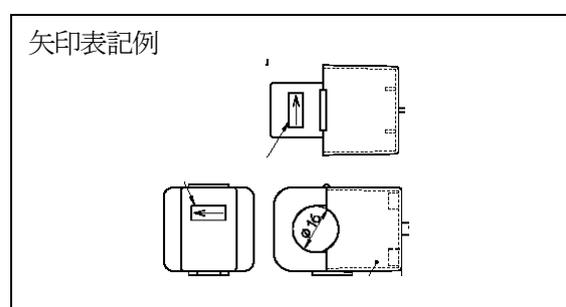
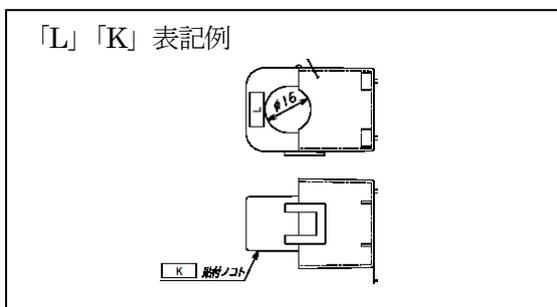
センサ部(内径φ36㎜)

本体部(φ16・φ24・φ36)

本体部(φ10)

CT 部ラベル

「L」「K」表記例

矢印表記例

ケーブル仕様

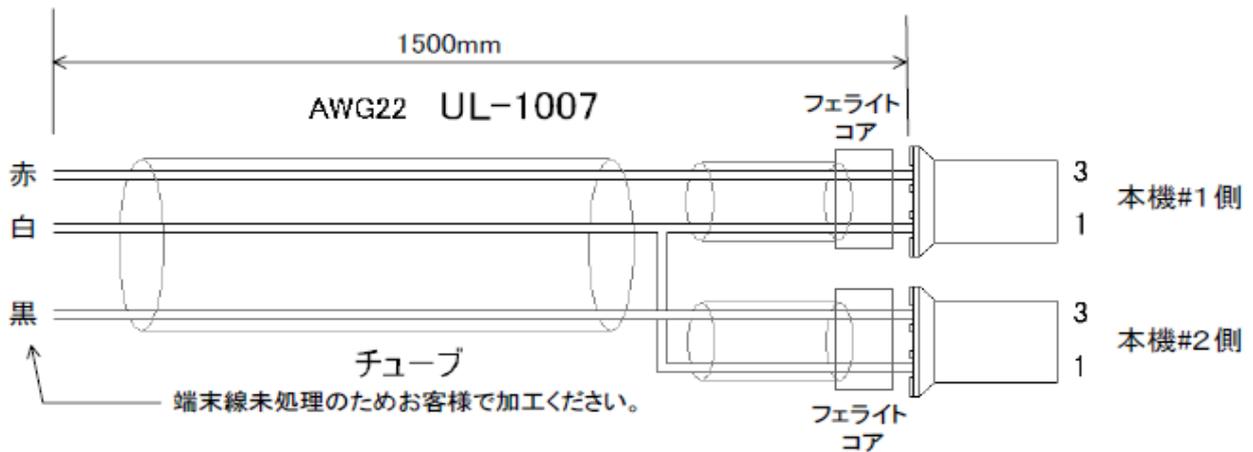
(1) 単相用電圧入力ケーブル

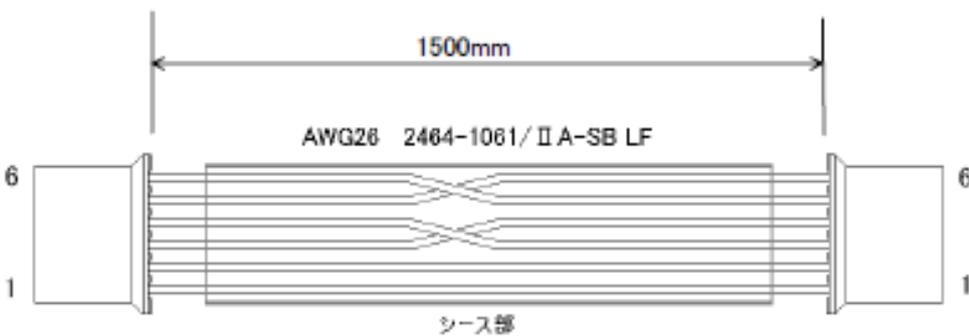
型式 : MTP-CAV-115

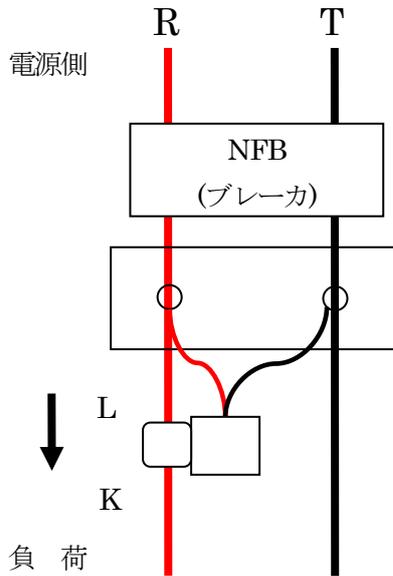
型式 : MTP-CAV-125(5A 電力センサ専用・長さ 2500mm)

(2) 三相用電圧入力ケーブル

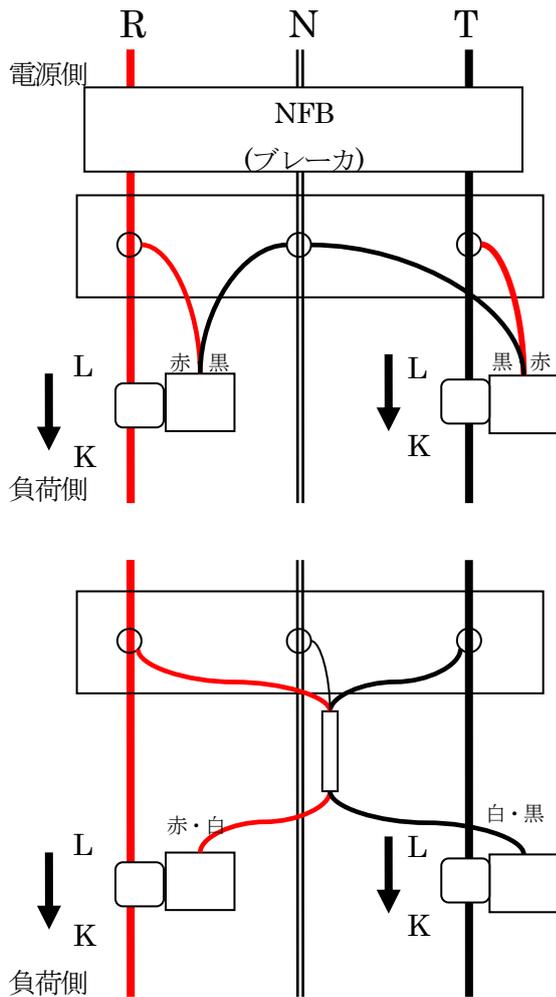
型式 : MTP-CAV-315

型式 : MTP-CAV-325(5A 電力センサ専用・長さ 2500mm)

(3) 三相用シリアルケーブル

型式 : MTP-SRL-315

接続方法

(1) 単相２線の接続方法

単相電力を計測する場合、電力センサの CT を R 相にクランプしてください。CT の向きは、電源側に「L」、または電源から負荷側に矢印を合わせてください。

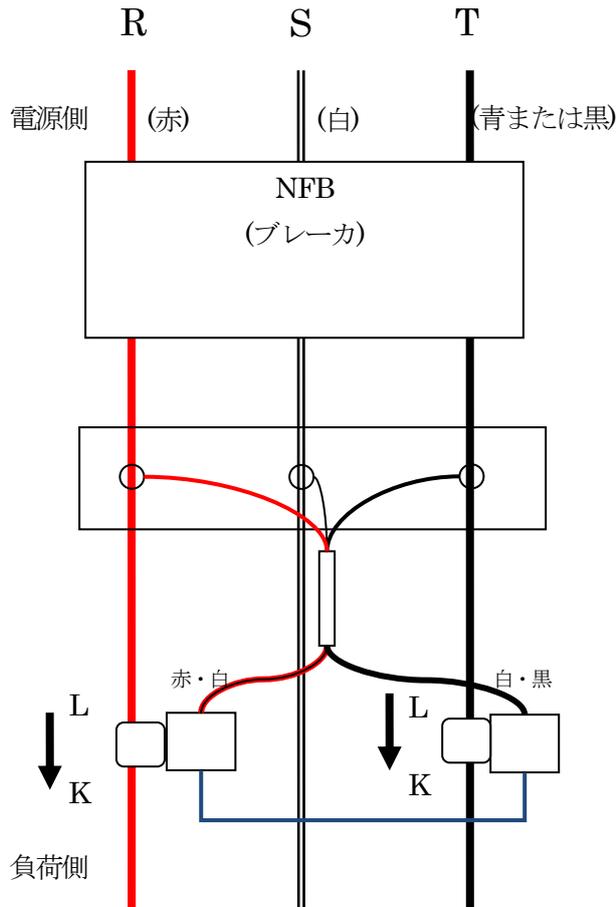
電圧入力ケーブルについては、R 相の端子台に赤いリード線を接続し、T 相の端子台に黒いリード線を接続してください。設置後、データ収集プログラムに単相電力センサを登録しデータを収集して、有効電力値がプラス表示することを確認してください。マイナス表示した場合、CT の向きを逆に設置しなおしてください。

(2) 単相３線の接続方法

単相３線電力を計測する場合、電力センサを２つ用意し、それぞれの電力センサの CT を R 相および T 相にクランプしてください。CT の向きは、前述の「3.CT 接続」を参照してください。

電圧入力ケーブルは単相用を２つ使用してください。R 相の端子台に赤いリード線、N 相に黒、T 相の端子台に赤いリード線をそれぞれ接続してください。

電圧入力ケーブルとして三相用を使用する場合は、R 相の端子台に赤いリード線、N 相に白、T 相の端子台に黒いリード線をそれぞれ接続してください。

設置後データ収集プログラムに電力センサを登録して。有効電力値が正しくプラス値で表示されることを確認してください。

注）２つの電力センサはそれぞれ別々に計測するため、収集のタイミングはズレが生じます。

（3）三相３線の接続方法

三相電力を計測する場合、電力センサの CT を R 相および T 相にクランプしてください。CT の向きは、電源側に「L」、または電源から負荷側に矢印を合わせてください。
電圧入力ケーブルについては三相用を使用し、単相用は使用しないでください。R 相の端子台に赤いリード線、S 相に白、T 相の端子台に黒いリード線をそれぞれ接続してください。R 相側の電圧ケーブル（赤・白）のコネクタを R 相に取り付けた電力センサに接続し、T 相側の電圧ケーブル（黒・白）のコネクタを T 相に取り付けた電力センサに接続してください。

三相用シリアルケーブルで R 相および T 相に設置した電力センサ間を接続してください。

設置後にデータ収集プログラムへ電力センサを登録する場合、まず単相電力センサとして２つの電力センサを登録しネットワーク設定して下さい。このときR 相及びT 相に取り付けたセンサに対して動作環境の周波数(50/60Hz)が設定されます。その際まずR 相のセンサの電力がプラス表示されることを確認して下さい。その後T 相のセンサの電力が、力率0.5 以上の場合プラス表示に、力率0.5 以下の場合、マイナス値表示になっていることを確認してください。
確認できましたら単相センサを削除し、本来の三相電力センサとして再度登録してください。2 つの電力センサを三相用シリアルケーブルで接続していることで、三相3 線の電力量を二電力計法で計測します。

なお、本センサで三相４線式の電力計測はできません。

東洋電機製造株式会社

仕様書	無線アナログセンサ μTURTLE-A	形式	MTA

形式

MTA

種　　　　別

機器・通信仕様

外装材質：ABS(UL94V-0)
方式：特定小電力無線
周波数：315MHz 帯
変調方式：MSK 変調
データレート：250kbps

入力仕様

入力数：２チャンネル（CH1、CH2）
入力モード：3 モード
・4-20mA 電流入力
・0-10V 電圧入力
・サーミスタ入力（測定温度-20～90℃）
　サーミスタ型式
　　石塚電子株式会社製
　　103AT-11（モールドタイプ）

※入力モード切替は機器搭載のディップスイッチによる
　（次頁参照）

設置仕様

使用温度範囲：－10～＋50℃
使用湿度範囲：80%RH 以下、結露なきこと
保存温湿度範囲：使用温湿度範囲と同じ
寸　法
　W68×D50×H41.5 [mm]
質　量
　約 65g
電源供給：AC アダプタ（必須オプション）

性能

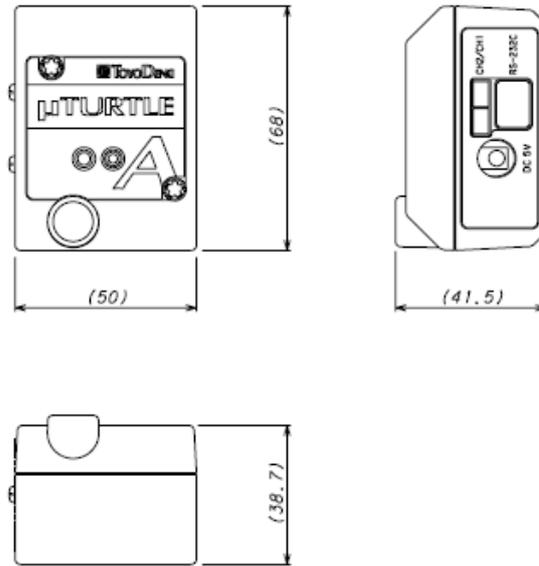
精度：±1.0%/FS（電流・電圧入力）
　　　±2℃（サーミスタ入力）

付属品

・AC アダプタ：1 個（必須オプション）
・入力信号ケーブルは後頁によりケーブル型式と数量を指定ください。
　（選択オプション）

注意事項

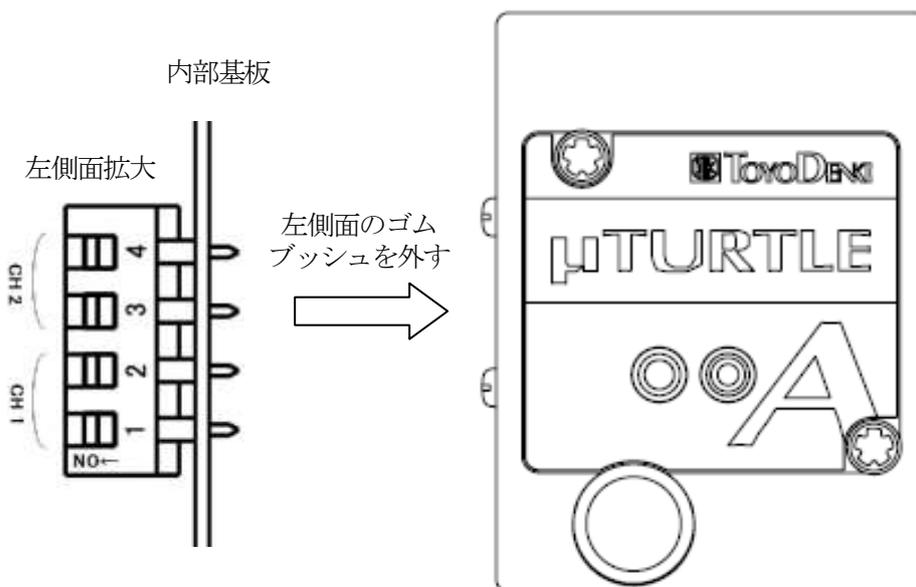
・4-20mA 電流入力用および 0-10V 電圧入力用の入力信号ケーブルの片側は端末処理をおこなっておりません。適用検出器に合うよう、お客様で加工してください。

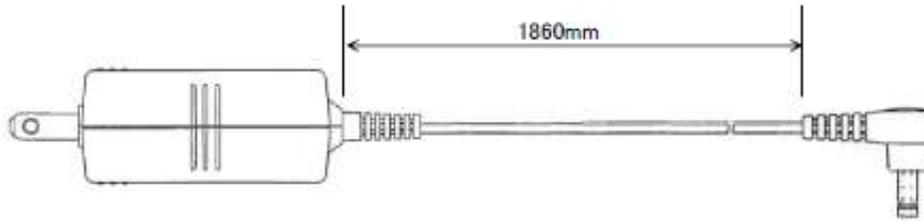
外形寸法図[mm]

アナログセンサ

入力モード切替

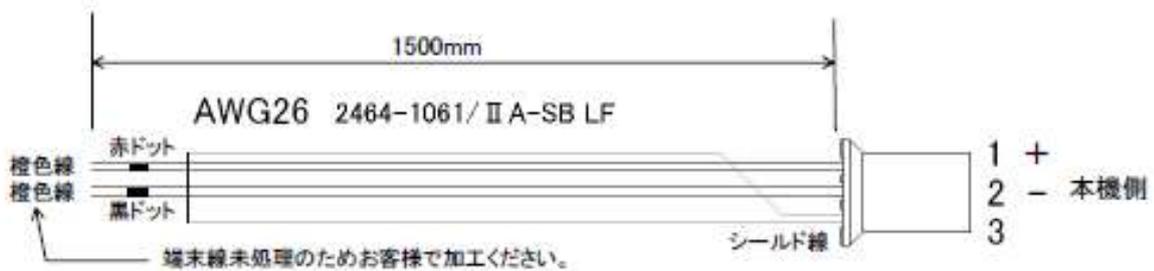
（1）モード設定表

入力チャンネル	CH1		CH2	
スイッチ番号	1	2	3	4
4-20mA	ON	OFF	ON	OFF
0-10V	OFF	OFF	OFF	OFF
サーミスタ	OFF	ON	OFF	ON

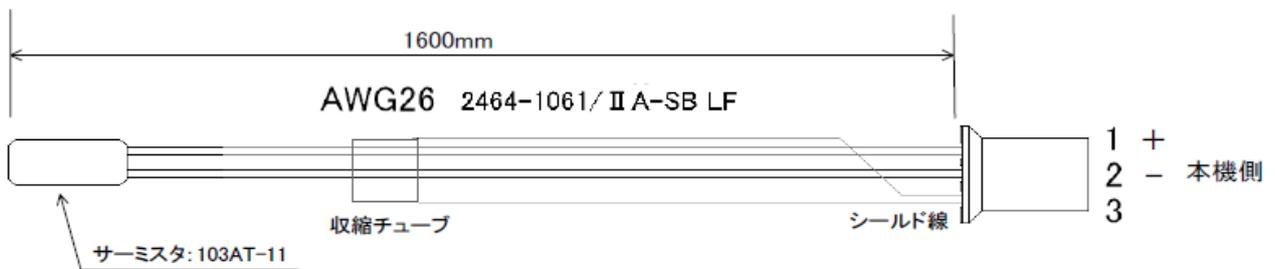
（2）ディップスイッチの装着位置

ケーブル仕様

（1）AC アダプタ

（2）信号入力用ケーブル

①アナログセンサ用入力ケーブル(4-20mA 電流入力用または 0-10V 電圧入力用)

型式 : MTA-CAS-015

②サーミスタ付きケーブル

・型式 : MTA-103AT-015（サーミスタ : 103AT-11）

東洋電機製造株式会社

仕様書	無線パルスセンサ μTURTLE-PL	形式	MTPL

形式

MTPL

種　　　別 ―――┘

機器・通信仕様

外装材質：ABS(UL94V-0)

方式：特定小電力無線

周波数：315MHz 帯

変調方式：MSK 変調

データレート：250kbps

入力仕様

入力数：2 チャンネル（CH1、CH2）

パルス幅　：最小 10ms 以上

接点電流　：最大 5.5mA

入力インピーダンス：32kΩ

パルス発生器への印加電圧：最大 5.5V

接点 ON 電圧：1.5V 以下

1 パルス換算値：0.001～1000.0000

カウント仕様

カウントモード：2 モード

・電力量モード

整数 6 桁＋小数 1 桁

・積算値モード

10 進数 7 桁

設置仕様

使用温度範囲：－10～＋40℃

使用湿度範囲：80%RH 以下、結露なきこと

保存温湿度範囲：使用温湿度範囲と同じ

寸　法

W68×D50×H41.5 [mm]

質　量

約 80g

電源供給：AC アダプタ（必須オプション）

付属品

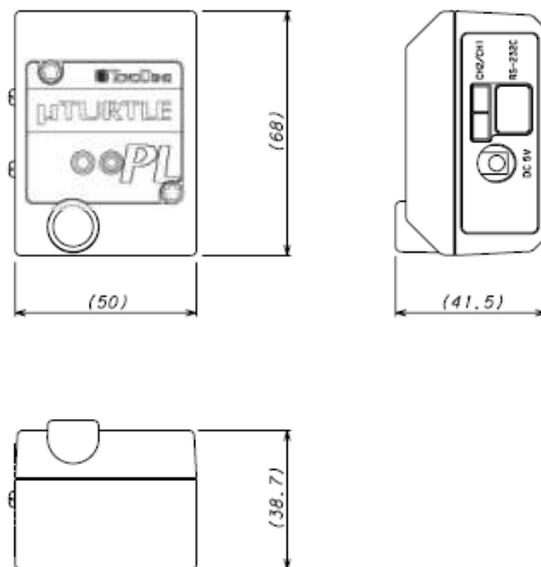
・AC アダプタ：1 個（必須オプション）

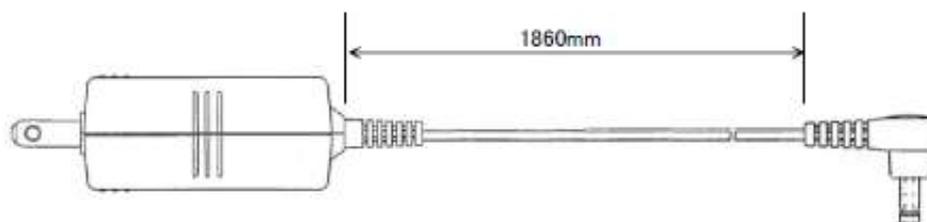
・入力信号ケーブルは数量を指定ください。
（必須オプション）

注意事項

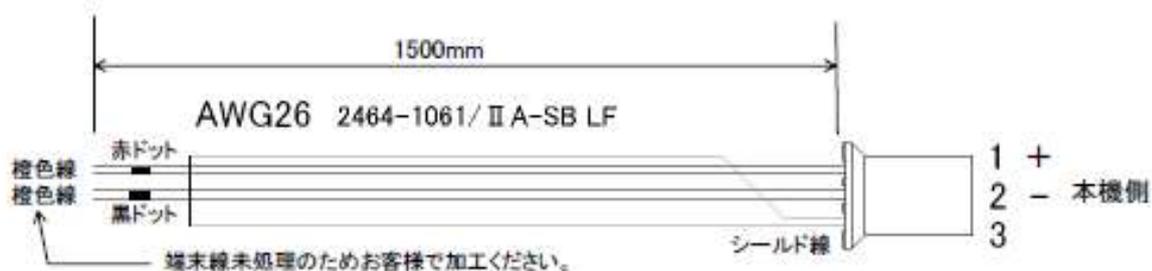
・入力信号ケーブルの片側は端末処理をおこなっておりません。適用検出器に合うよう、お客様で加工してください。

外形寸法図[mm]

アナログセンサ

ケーブル仕様

（1）AC アダプタ

（2）パルスセンサ用入力ケーブル

型式 : MTA-CAS-015

東洋電機製造株式会社

仕様書	受信ユニット （RS-232C 対応） μTURTLE-R	形式	MTR

形式

MTR

種　　　　別

機器・通信仕様

ケース材質：亜鉛メッキ鋼板
塗装：DIC222 相当、半ツヤ
電源：DC 5V　（AC アダプタ）

無線仕様
方式：特定小電力無線
周波数：315MHz
変調方式：MSK 変調
データレート：250kbps

外部インターフェース仕様
コネクタ：Dsub 9 ピンオス インチロックネジ
伝送方式：全 2 重調歩同期式
伝送速度：9600bps
データ長：8bit
ストップビット：1bit
パリティビット：なし
フロー制御：なし

設置仕様

使用温度範囲：－10～＋50℃
使用湿度範囲：80%RH 以下、結露なきこと
保存温湿度範囲：使用温湿度範囲と同じ
寸　法
　W120×D100×H27 [mm]　突起物含まず
質　量
　約 350g
電源供給：AC アダプタ（必須オプション）

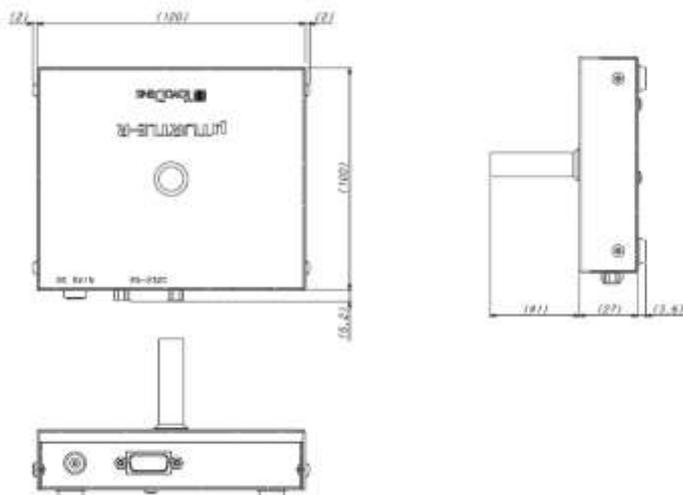
付属品

・AC アダプタ：1 個（必須オプション）

注意事項

・上位 PC とのシリアル通信ケーブル（クロスケーブル：3m 以下推奨）はお客様でご用意ください。

外形寸法図[mm]

受信ユニット（RS-232C 対応）

ケーブル仕様

（1）AC アダプタ

仕様書	受信ユニット （イーサネット対応） μTURTLE-RL	形式	MTRL

形式

MTRL

種　　　別

機器・通信仕様

ケース材質：亜鉛メッキ鋼板
塗装：DIC222 相当、半ツヤ
電源：DC 5V　（AC アダプタ）

無線仕様
方式：特定小電力無線
周波数：315MHz
変調方式：MSK 変調
データレート：250kbps

外部インターフェース仕様
コネクタ：RJ45　LAN コネクタ
伝送方式：10BASE-T/100BASE-TX

設置仕様

使用温度範囲：－10～＋50℃
使用湿度範囲：80%RH 以下、結露なきこと
保存温湿度範囲：使用温湿度範囲と同じ
寸　法
　W120×D100×H27 [mm]　突起物含まず
質　量
　約 380g
電源供給：AC アダプタ（必須オプション）

付属品

・AC アダプタ：1 個（必須オプション）

注意事項

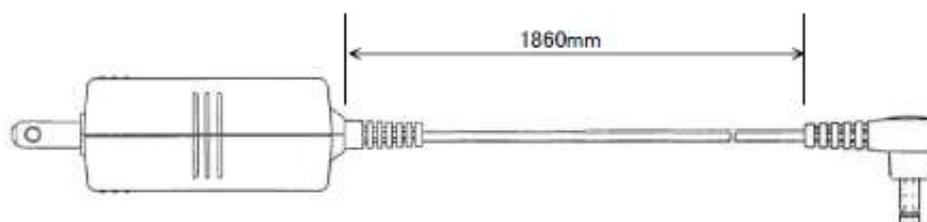
・上位 PC との LAN ケーブルはお客様でご用意ください。

外形寸法図[mm]

受信ユニット（イーサネット対応）

ケーブル仕様

（1）AC アダプタ

東洋電機製造株式会社

仕様書	受信ユニット （イーサネット・Modbus/TCP 対応） μTURTLE-RW	形式	MTRW

形式

MTRW

種　　　別

機器・通信仕様

ケース材質：亜鉛メッキ鋼板

塗装：DIC222 相当、半ツヤ

電源：DC 5V　（AC アダプタ）

無線仕様

方式：特定小電力無線

周波数：315MHz

変調方式：MSK 変調

データレート：250kbps

外部インターフェース仕様

コネクタ：

RJ45 LAN コネクタ

伝送方式:10BASE-T/100BASE-TX

Dsub9 ピン オス インチロックネジ

USB2.0 Type-A

USB メモリのみ対応

設置仕様

使用温度範囲：0～＋50℃(本体のみ)

(AC アダプタは 0～＋40℃)

使用湿度範囲：80%RH 以下、結露なきこと

保存温湿度範囲：使用温湿度範囲と同じ

寸　法

W180×D120×H60 [mm]　突起物含まず

質　量

約 1,200g

電源供給：AC アダプタ（必須オプション）

付属品

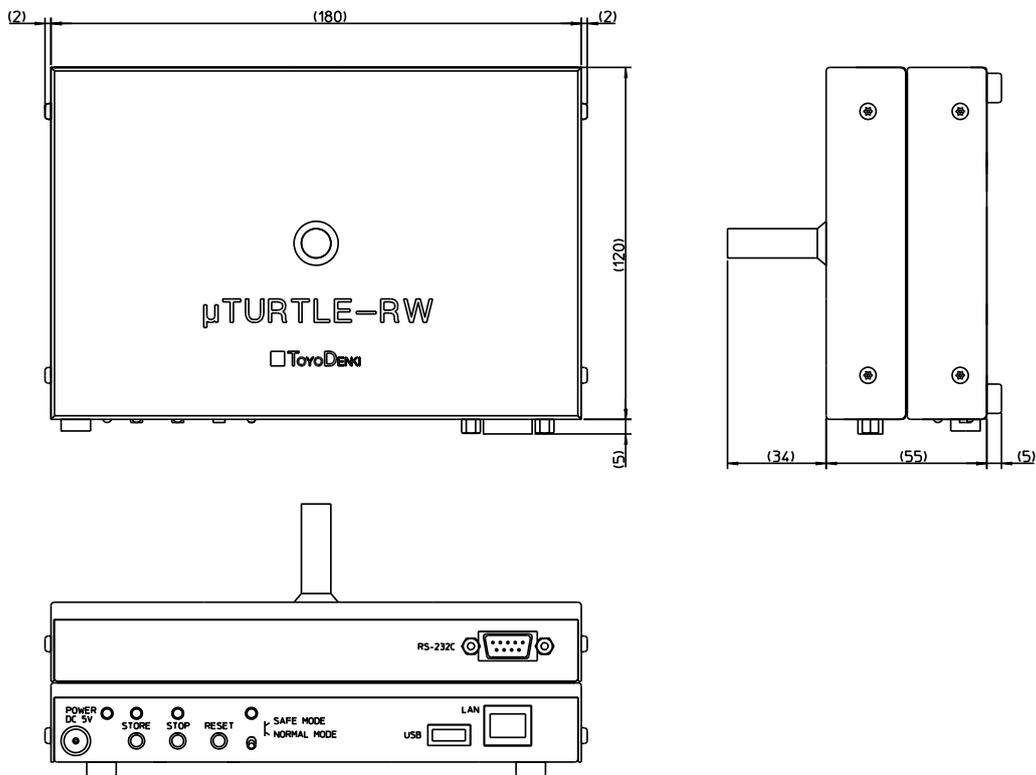
・AC アダプタ：1 個（必須オプション）

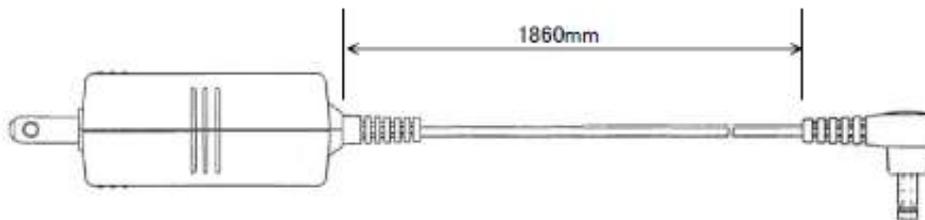
注意事項

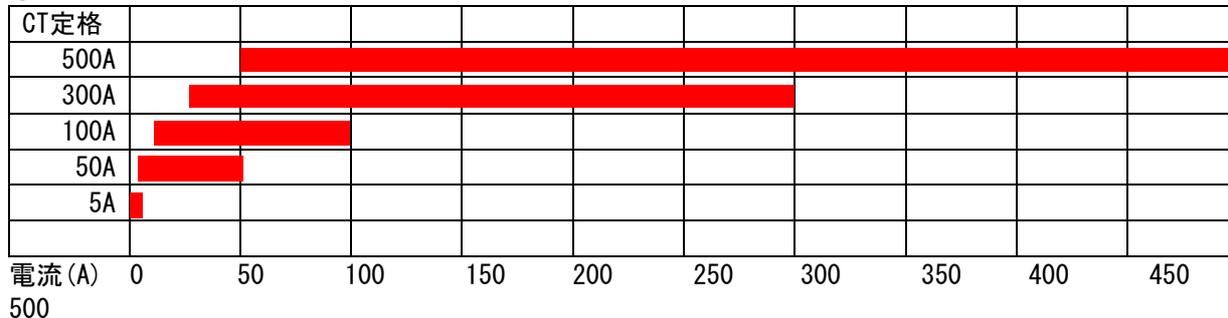
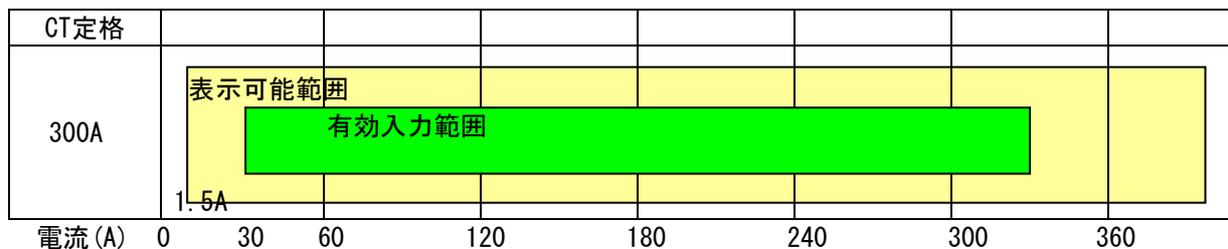
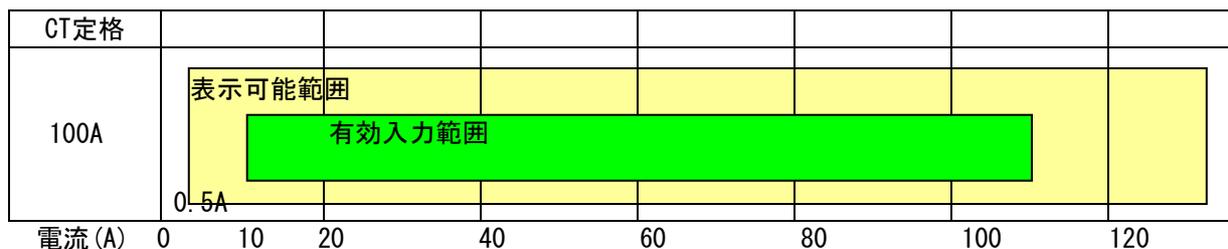
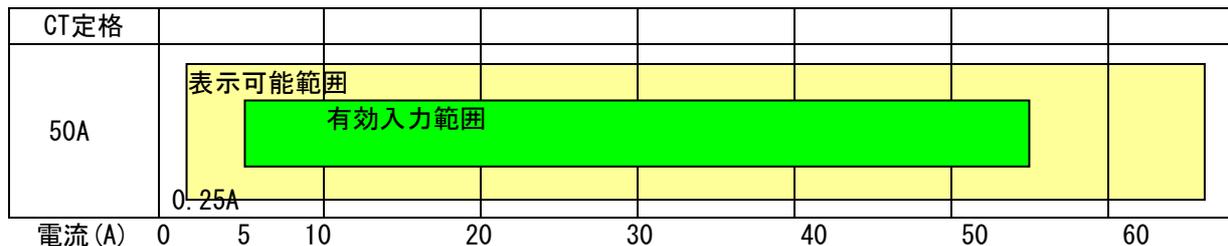
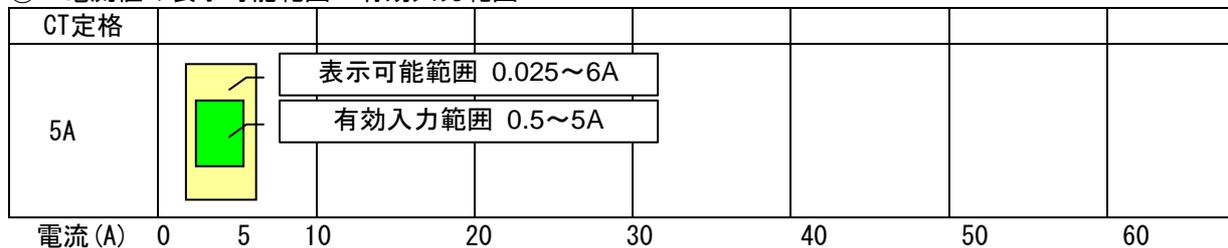
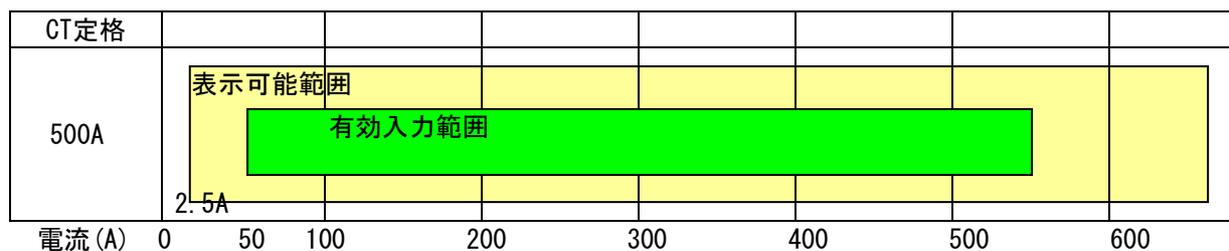
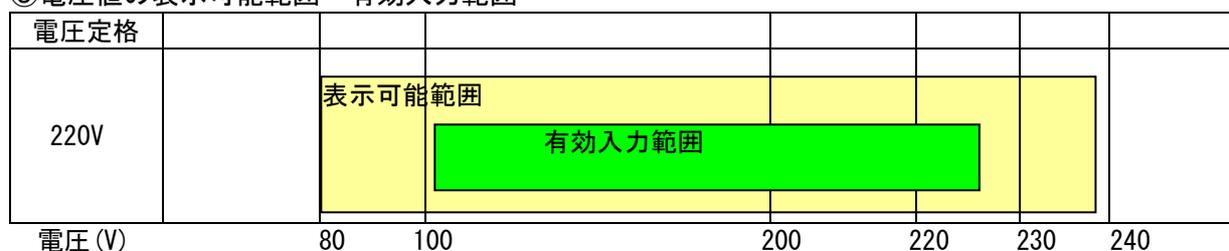
・　LAN ケーブルはお客様でご用意ください。

・　USB メモリはお客様でご用意ください。

外形寸法図[mm]

受信ユニット（μTURTLE-RW）

ケーブル仕様

（1）AC アダプタ

8.2　計測範囲

① 各CTの有効入力範囲(商用周波数の正弦波入力時)10%～100%

② 電流値の表示可能範囲・有効入力範囲

③電圧値の表示可能範囲・有効入力範囲

8.3　ケーブル断面積と CT 内径の対応(ご参考)

ケーブル種類	適用可能なCT内径[mm]	公称断面積[mm2]
CVケーブル(2芯・3芯)	φ10	22まで
	φ16	60まで
	φ24	250まで
	φ36	325まで
CVTケーブル	φ10	8まで
	φ16	38まで
	φ24	150まで
	φ36	400まで

問い合わせ先

東洋電機製造株式会社　　　　http://www.toyodenki.co.jp/

本社　　　　〒103-0028　　東京都中央区八重洲一丁目 4 番 16 号 東京建物八重洲ビル 5 階
情報機器事業部　監視・制御システム開発部　営業課
TEL(代表)：03-5202-8138 FAX：03-5202-8151 E-mail：toyo-solution@toyodenki.co.jp

製品サポートは下記へご連絡ください。
東京サービスセンター　TEL：03-5246-5640 FAX：03-5246-5630